EXD

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

WESTERDIJK-NUMMER

Em. 86

JAARGANG 58 - 1952
6e AFLEVERING

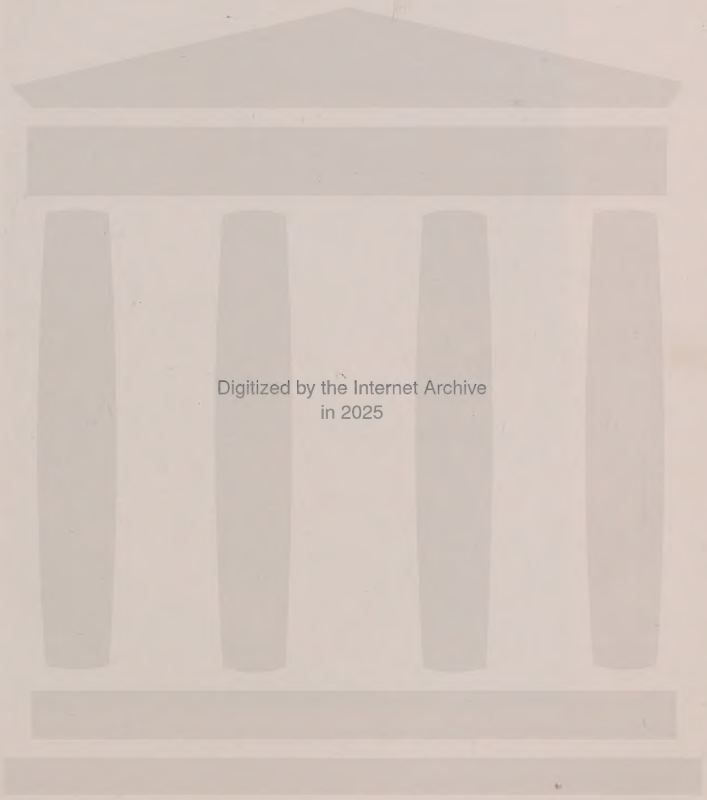
Uitgave van de
NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van
Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

INHOUD

J. G. TEN HOUTEN – Ter inleiding 199
M. B. SCHOL-SCHWARZ – De persoon van Professor Dr Johanna Westerdijk 200
A. JAARSVELD – Professor Westerdijk en het Laboratorium „Willie Commelin Scholten" 202
A. L. VAN BEVERWIJK – Professor Westerdijk en haar schimmeltuin 206
A. WEBER – Phytopathologie en praktijk in Denemarken. *With a summary: Phytopathology and practice in Denmark* 209
M. P. LÖHNIS – Injury due to excess of manganese to potatoes 215
G. GASSNER – Keimungstemperatur und Flugbrandbefall 219
H. M. QUANJER – Variaties op Westerdijks rangschikking der plantenziekten 224
J. T. MIDDLETON – Generic concepts in the Pythiaceae 226
L. C. P. KERLING – Het overgaan met zaad van de Amerikaanse vaatziekte van erwten. *With a summary: Seed transmission of Fusarium wilt of peas* 236
J. W. M. ROODENBURG – The influence of day-length on the health of plants 240
H. C. BELS-KONING en K. DE JONG-OLTHOF – Bruine vlekken op champignons ten gevolge van aantasting door Pseudomonas tolaasi PAINE. *With a summary: A brown blotch disease of cultivated mushrooms caused by Pseudomonas tolaasi Paine* 243
A. J. P. OORT – Taksterfte bij bramen, veroorzaakt door Septocyta ramealis (ROB.) PET. *With a summary: Die-back of blackberry caused by Septocyta ramealis (Rob.) Pet.* . . 247
W. ROEPKE – Pterochlorus rosae CHOL., an uncommon aphid on roses 251
F. W. WENT – Distribution of plant injury due to organic air pollutants 253
T. H. THUNG – Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam II. *With a summary: Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries II* 255
J. A. VON ARX – Studies on Venturia and related genera 260
D. A. A. MOSSEL – De betekenis van de zgn. bederf-associatie voor de levensmiddelenmicrobiologie. *With a summary: The significance of the specific spoilage microflora for the food microbiology* 267


Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/european-journal-of-plant-pathology_november-december-1952_58_6

PROF. DR JOHANNA WESTERDIJK

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

58e JAARGANG (1952) 6e AFLEVERING NOV.-DEC.

TER INLEIDING

Het doet mij, als oud-leerling van Prof. Dr Johª Westerdijk oprecht genoegen dit ter harer ere verschijnende nummer van het Tijdschrift over Plantenziekten bij U te mogen inleiden.

Toen het Bestuur van de Nederlandse Plantenziektenkundige Vereniging en de Redactie van het Tijdschrift vernamen, dat Prof. Westerdijk dit jaar haar functie van buitengewoon hoogleraar te Amsterdam en te Utrecht zou neerleggen, werd onmiddellijk besloten tot het uitgeven van een speciaal Westerdijknummer. Hiertoe bestond dan ook alle reden. Immers Prof. Westerdijk heeft zowel voor de Vereniging als voor het Tijdschrift gedurende vele jaren zeer belangrijk werk verricht. Zij had van 1929 tot 1946 een actief aandeel in de werkzaamheden van de toen slechts uit drie personen bestaande redactie en was van 1945–1951 voorzitster van de Vereniging.

Dat de phytopathologie in Nederland tot grote bloei kwam, is mede aan haar te danken. Tientallen, voornamelijk Amsterdamse en Utrechtse biologen hebben zich, onder de indruk van haar heldere, enthousiaste colleges en goed voorbereide practica zo tot deze toegepaste tak van de biologische wetenschappen aangetrokken gevoeld, dat zij zich in deze richting zijn gaan specialiseren.

De rustige, opgewekte werksfeer in het oude herenhuis aan de Javalaan te Baarn, waarin zich het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten bevindt, heeft, evenals de critisch wetenschappelijke leiding van Prof. Westerdijk, in belangrijke mate bijgedragen tot de algemeen menselijke en wetenschappelijke vorming van haar leerlingen.

Vele onderzoekingen van haarzelf en haar leerlingen zijn in het Tijdschrift gepubliceerd en zijn van groot belang gebleken voor een beter begrip van de meest uiteenlopende ziekteverwekkers en hun bestrijding, zowel in Nederland als in Indonesië.

De inhoud van dit Westerdijknummer waaraan, gebonden door de noodzakelijkerwijze beperkte omvang, slechts een klein deel van haar leerlingen heeft kunnen meewerken, legt een duidelijk getuigenis af van de invloed, die Prof. Westerdijk op de ontwikkeling van de Nederlandse phytopathologie heeft gehad. Dat ook verschillende buitenlandse vrienden van hun belangstelling blijk gaven door het zenden van een wetenschappelijke bijdrage, is te danken aan de talloze buitenlandse contacten, die Prof. Westerdijk, vooral via het nu reeds 45 jaar door haar beheerde en tot bloei gebrachte Centraalbureau voor Schimmelcultures heeft.

Het is verheugend, dat Prof. Westerdijk, nu zij haar universitaire taak heeft beëindigd, al haar onverwoestbare energie aan haar oude liefde kan wijden. Bestuur en Redactie spreken hierbij de hoop uit, dat het haar gegeven moge zijn nog vele jaren haar werkkracht aan deze unieke, ook internationaal belangrijke schimmelcollectie te geven.

J. G. TEN HOUTEN

DE PERSOON VAN PROFESSOR DR JOHANNA WESTERDIJK

DOOR

M. B. SCHOL-SCHWARZ

Als iemand zó internationaal bekend geworden is als Professor WESTERDIJK, die, toen zij in het buitenland haar pas verloor, drie uur later een nieuwe had, ligt het voor de hand in dit tijdschrift, dat vooral haar wetenschappelijke kwaliteiten naar voren brengt, toch ook haar persoon nader te belichten.

Zij is de oudste uit een harmonieus doktersgezin, waarvan de Vader Groninger van geboorte was, terwijl de Moeder een sterke Franse inslag had.

De kleine Hans is volgens eigen verhalen, geen gemakkelijke leerlinge geweest. Van vrouwelijke handwerken moest zij niets hebben en zij wist het zóver te brengen, dat zij mocht voorlezen, terwijl de andere meisjes breiden. Met de lessen liet zij de klasse echter ver achter zich. Ze verveelde zich vaak en las dan maar onder de les. Trouwens lezen was een ware passie van haar.

Van heel jong af, heeft zij veel gereisd, in het eigen land ieder jaar naar zee – de Hollandse duinflora kent ze nog op haar duimpje – maar ook al vroeg in het buitenland, o.a. in Frankrijk naar de familie in Bordeaux, met welke nog steeds een hechte band bestaat. Op die reizen werd druk gebotaniseerd, waarbij de gedroogde bloemen tot sierlijke bouquetjes verwerkt werden. Een deel van dit materiaal is thans nog in goede staat.

De jonge Hans was een donker, knap en fier meisje, met uitgesproken aanleg voor piano. In het gastvrije doktershuis ontmoette zij vele belangrijke persoonlijkheden, ook latere musici en het was de bedoeling, dat zij in piano zou doorstuderen. Maar een zgn. piano-arm maakte dit al gauw onmogelijk en zo werd zij studente in de biologie bij Prof. HUGO DE VRIES in Amsterdam. Omdat het toegestane tempo haar ook daar te langzaam was, ontfermde haar oudere vriend, Dr C. J. J. VAN HALL, zich over haar. Hij was nl. assistent bij Prof. RITZEMA BOS, de eerste directeur van Willie Commelin Scholten (W.C.S.) in Amsterdam, en daar is toen de band gelegd tussen HANS WESTERDIJK en schimmels en plantenziekten.

Ze heeft hard gewerkt als studente, soms wel eens te hard. En toen zij voor het Middelbaar Examen in Plant- en Dierkunde geslaagd was, vroeg haar Vader, die zelf in het buitenland gestudeerd had, haar al gauw: „Ben je nog niet weg?" Dat hoefde haar geen tweemaal gezegd te worden, ze vertrok naar München, waar ze bier leerde drinken en heel veel plezier gemaakt heeft, ook vriendschappen voor het leven sloot. Tenslotte promoveerde zij in Zürich, waarna in Holland haar roemruchte tocht begon als Directrice van Willie Commelin Scholten 1906, Directrice van de Centralstelle für Pilzkulturen – het tegenwoordige Centraalbureau voor Schimmelcultures (C.B.S.) – 1907, buitengewoon hoogleraar in plantenziekten te Utrecht 1917 – de eerste vrouwelijke Professor in Nederland! – buitengewoon hoogleraar in plantenziekten te Amsterdam 1930, lid van de Koninklijke Nederlandsche Academie van Wetenschappen 1951.

In de jaren tussen 1907 en 1914 heeft zij de wereld rondgereisd, Ned. O. Indië, Japan en Amerika, waar zij veel leerde en vele internationale betrekkingen aanknoopte.

Na haar benoeming tot Professor ging zij niet meer zo lang en zo ver van

huis, maar beperkte zich tot Europa, dat zij bereisde zowel voor wetenschappelijke congressen en voor haar werk – Spanje voor het verzamelen van iepen, Portugal om er op verzoek colleges te geven – als voor de International Federation of University Women (I.F.U.W.), waarvan zij een beroemde Presidente was.

In 1938 echter was zij enige maanden volkomen onbezorgd (immers zij had toen generlei verantwoording) mee op een excursie van biologen naar Zuid-Afrika, het land waarin zij direct aansloeg, met het volk, dat zij zo goed begrijpt, en waarmee zij veel plezier had. Wij hopen allen zeer, dat zij binnenkort er weer heen gaat, om er een poosje „een lekker lewe" te leiden na de overdrukke laatste jaren.

Geboren polyglotte, met veel oefening in vreemde talen door het vele reizen, bijzonder geïnteresseerd in volksdans en -muziek, legde zij gemakkelijk overal banden en werd een internationaal geziene figuur. Haar bijna spreekwoordelijk geworden gastvrijheid brengt niet alleen haar eigen landgenoten, vrienden en leerlingen, maar ook vele vreemdelingen telkens weer naar de ruime kamers in het grote Baarnse huis, waar zij nu al 32 jaar de scepter heeft gezwaaid.

Voor haar studenten heeft zij altijd gevochten; zij heeft hen – vooral de meisjes, als die dreigden vast te lopen in huishoudelijke plichten van thuis – vaak opstandig gemaakt, opdat ze zich zouden vrijvechten. Zij heeft hen vooral ook bijgebracht, dat de boog niet altijd gespannen kan zijn en dat er gefeest moet worden, meestal spontaan, waarbij Tyl Uilenspiegel, schimmenspel en liedjes traditie werden. Wie heeft er ooit eerder gehoord van een gedegen Botanisch Congres waarbij de botanie in „a nutshell" op rijm en muziek werd opgedist? Wie heeft er ooit een andere vrouwelijke Professor gezien, die op promotiediners liedjes uit de Jordaan zingt, vóór een vergadering haar kudde bij elkaar jodelt en die zó dol is op dansen als ònze Professor WESTERDIJK? Wie kent niet de spreuk, die er op de grote practicumzaal in Baarn gebeiteld staat: „Werken en Feesten vormt schoone Geesten"? Dat „Werken" staat voorop, want ieder, die in haar nabijheid werkt, weet, dat een bijzondere vrije dag waarbij het hele laboratorium gesloten moet worden – wat een ramp! – iedere keer opnieuw losgepingeld worden moet.

Een onbezorgd bestaan heeft JOHANNA WESTERDIJK als directrice van het W.C.S. en vooral als die van het C.B.S. niet gehad. De financiën van deze particuliere instellingen waren meestal in droeve staat en sedert veertig jaar heeft zij grotendeels door bedelen de zaak in stand gehouden en zelfs kans gezien, haar nog uit te breiden. Een belangrijke erfenis aan het C.B.S. is niet uitsluitend om het wetenschappelijk belang, maar stellig óók geschonken om de persoon van JOH.A WESTERDIJK, die de ziel van die instelling is. Zij is nooit vertwijfeld geweest door de zorgen om het dagelijks brood voor haar schimmels – of heeft het nooit laten merken – want is optimisme niet een van haar sterkste kanten?

Ik ben het eens met een oude vriend van haar, die onlangs zeide, dat het de gelukkige combinatie is van haar „muzikanten"-aard en haar wetenschappelijkheid die Professor WESTERDIJK tot de originele en inspirerende persoonlijkheid heeft gemaakt, die zij geworden is.

PROFESSOR WESTERDIJK EN HET LABORATORIUM „WILLIE COMMELIN SCHOLTEN"

DOOR

ALIDA JAARSVELD

Oud-assistent; Phytopatholoog bij de Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

Na een ruim 35-jarig hoogleraarschap in de plantenziektenkunde heeft Professor WESTERDIJK op 1 November 1952 deze functie neergelegd.

Haar officiële werkzaamheid als phytopatholoog had zij evenwel reeds vroeger aangevangen. Sinds 1 April 1906 was zij namelijk Directrice van het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten".

Ter nagedachtenis aan de student WILLIE COMMELIN SCHOLTEN, die in 1893 op 25-jarige leeftijd overleed, werd door zijn ouders een phytopathologisch laboratorium opgericht, dat zijn naam zou dragen. Dit laboratorium werd geopend op 4 Februari 1895 en was aanvankelijk gevestigd te Amsterdam in de Roemer Visscherstraat. Directeur werd Dr J. RITZEMA BOS, die niet lang daarna tevens benoemd werd tot buitengewoon hoogleraar in de plantenziektenkunde te Amsterdam. Korte tijd na de opening werd ook de pas opgerichte Phytopathologische Dienst daar ondergebracht. Op deze wijze werd het Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" een centrum op plantenziektenkundig gebied.

Na een tiental jaren werd RITZEMA BOS benoemd tot directeur van het Rijksinstituut voor Phytopathologie. Hij trad af als directeur van het laboratorium „W.C.S." en vertrok op 31 December 1905 naar Wageningen; de Phytopathologische Dienst ging met hem mee.

Het was moeilijk een opvolger te vinden voor de afgetreden directeur; er waren in die tijd in ons land slechts weinig phytopathologen. Op advies van Professor HUGO DE VRIES heeft het Bestuur het toen gewaagd het met een niet-phytopatholoog te proberen. Zo werd met ingang van 1 April 1906 Dr JOHANNA WESTERDIJK directrice van het laboratorium. Zij had te Amsterdam en te München gestudeerd en was te Zürich gepromoveerd op een onderzoek over mossen. Op het voor haar nieuwe terrein der plantenziekten wist zij zich echter weldra in te werken en er in den loop der tijden een vooraanstaande plaats in te nemen.

In 1907 werd de in die tijd nog kleine schimmelcollectie van het Centraalbureau voor Schimmelcultures, dat was opgericht onder auspiciën van de toenmalige Association Internationale des Botanistes, van Utrecht naar het laboratorium te Amsterdam overgebracht, waardoor dit aan betekenis won.

Er werden in het instituut verschillende onderzoekingen verricht en tal van publicaties zagen het licht; in de eerste tijden waren deze uitsluitend van de hand van JOHANNA WESTERDIJK, doch later verschenen in de „Mededeelingen van het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten" ook andere namen. We willen hiervan een in het bijzonder vermelden en wel die van A. VAN LUIJK. Hij was de eerste assistent van het laboratorium en heeft meer dan 25 jaren zijn beste krachten daaraan gegeven; aanvankelijk samen met WESTERDIJK, later zelfstandig, heeft hij vele onderzoekingen verricht en gepubliceerd.

In 1917 werden de verdiensten van WESTERDIJK op plantenziektenkundig

gebied officieel erkend door haar benoeming tot Buitengewoon hoogleraar aan de Rijksuniversiteit van Utrecht voor het geven van onderwijs in de Phytopathologie. Zij was de eerste vrouwelijke hoogleraar in ons land.

Met deze benoeming van zijn directrice tot hoogleraar kreeg het laboratorium „W.C.S." ook een belangrijke betekenis bij de opleiding der studenten. In de eerste jaren had er al af en toe eens een Amsterdams student gewerkt. Het leek nu echter aangewezen, dat de Utrechtse studenten zich daar practisch zouden kunnen bekwamen op het gebied der plantenziekten. Door gebrek aan ruimte was dit evenwel slechts voor enkelen mogelijk, terwijl ook het beschikbare proefterrein te wensen overliet. De tuin van het huis aan de Roemer Visscherstraat was klein en lag geheel tussen de huizen. Men had een oplossing gezocht en gevonden in een terrein aan de Amstelveenseweg, doch ideaal was deze oplossing niet; het proefveld was vrij ver van het laboratorium verwijderd en men had er geen oog op. Zo kon het gebeuren, dat de aardappels van een bestrijdingsproef tegen Phytophthora reeds door de bevolking gerooid bleken, toen de proefresultaten te boek gesteld zouden worden.

Al deze moeilijkheden vonden een einde door de verplaatsing van het laboratorium naar Baarn. Van de familie van wijlen AUGUST JANSSEN ontving de Utrechtse universiteit het Cantonspark te Baarn ten geschenke, ten behoeve van het onderwijs in de botanie. In deze tuin kreeg WESTERDIJK een deel ter beschikking als proeftuin. Aangezien het wel zeer bezwaarlijk was, dat nu de proeftuin zich te Baarn bevond en het laboratorium te Amsterdam, terwijl WESTERDIJK dan nog in Utrecht college moest geven, ging het Bestuur van de Stichting „W.C.S." er toe over een villa te Baarn te kopen, de villa „Java", welke dicht in de nabijheid van Cantonspark was gelegen en tot laboratorium werd ingericht.

Op 29 October 1920 werd het nieuwe laboratorium in gebruik genomen. Het bleek een grote verbetering te zijn. Er was nu plaats voor talrijke studenten en er kwamen er ook verscheidene. Hun aantal nam nog toe, toen WESTERDIJK in 1930 ook benoemd werd tot Buitengewoon hoogleraar aan de Gemeente-Universiteit van Amsterdam. De functie van het laboratorium „W.C.S." voor het onderwijs was nu zeer belangrijk geworden.

Door de grote toeloop werd echter op den duur ook villa „Java" langzamerhand weer te klein. Een eerste uitbreiding kwam tot stand in 1928 door een belangrijke verbouwing, mogelijk gemaakt door een royale gift van de heer ODO VAN VLOTEN, oud-theeplanter van Java. Hierdoor kon o.a. het zich gestadig uitbreidende Centraalbureau voor Schimmelcultures veel beter gehuisvest worden, terwijl er ook overigens meer ruimte kwam.

De tweede uitbreiding vond plaats in 1930 bij de benoeming van WESTERDIJK te Amsterdam. Op het terrein van villa „Java" stond nog een bijgebouw: een koetsierswoning met stal, welk complex de naam „Madoera" had gekregen. De woning was reeds van begin af aan bewoond door een (wisselend) tweetal medewerksters van het instituut. In 1930 nu werd de stal verbouwd tot een ruime practicumzaal, met annex een kas; voortaan werden hier in de zomer de cursussen voor de studenten gegeven. Op andere tijden was deze zaal door de practische inrichting (o.a. losse tafels) gemakkelijk tot vergaderzaal (of tot feestzaal!) te transformeren. Tegelijkertijd werd ook de staf uitgebreid. Terwijl gedurende vele jaren de heer VAN LUIJK de enige assistent was voor de phytopathologie – het C.B.S. had langzamerhand zijn eigen staf gekregen – werd nu

ook vanwege de Gemeente Amsterdam een assistent aangesteld (ondergetekende had het genoegen deze functie als eerste te mogen bekleden). In de zomer werd een cursus gegeven (een aantal jaren zelfs twee), waarbij de studenten gedurende zes weken werden ingewijd in phytopathologische en mycologische methoden en waarbij ze practische kennis opdeden van verschillende plantenziekten; hiervoor leverde vooral Cantonspark veel materiaal. Daarna bestudeerden zij in een tweede periode een speciaal probleem. Vele doctorandi bewerkten hier een onderwerp voor hun dissertatie. De tweede assistent werd nu belast met de leiding der studentenpractica, waardoor de hoofdassistent meer tijd kreeg voor hulp aan de toen zeer talrijke promovendi en voor wetenschappelijk onderzoek.

Zo bracht de band met de Universiteiten het laboratorium „W.C.S." tot grote bloei. Het werd het centrum van de phytopathologische opleiding voor biologen in Nederland, waarvan WESTERDIJK de centrale figuur was geworden, zoals QUANJER deze was voor de phytopathologische opleiding der landbouwkundige ingenieurs. Er werkten nu studenten van alle Universiteiten, zowel van Utrecht en Amsterdam als ook van Leiden en Groningen.

Naast de werkzaamheden, verbonden met het onderwijs, werd ook ander wetenschappelijk werk verricht. Vermeld dienen te worden de onderzoekingen over de aardappelziekte, de iepenziekte, de populierenkanker, antagonisme van schimmels. VAN LUIJK, die vooral degene was, die zich met dit laatste probleem heeft beziggehouden en die ook na zijn pensionnering in December 1939 het onderzoek over antagonisme voortzette, ontving voor zijn belangrijk werk op dit gebied in 1946 het eredoctoraat van de Rijksuniversiteit van Utrecht.

Naarmate de werkzaamheden voor WESTERDIJK toenamen – zij was sinds 1930 buitengewoon hoogleraar aan twee universiteiten, directrice van het Centraalbureau voor Schimmelcultures en directrice van het laboratorium „W.C.S.", welke beide laatste functies zeer veel van haar economisch en organisatietalent vroegen – bleef haar langzamerhand vrijwel geen tijd meer over voor eigen wetenschappelijk onderzoek. Zij trok echter talrijke leerlingen en bleef de inspirerende figuur, die hen tot onderzoeken aanzette en hun werk stimuleerde. Het aantal personen, dat bij haar gepromoveerd is, bedraagt 54, wel een ongekend groot aantal bij een buitengewoon hoogleraar. Velen van hen zijn indertijd naar Indonesië gegaan, sommigen zijn daar nog werkzaam; anderen gingen naar het buitenland, talrijken hebben hun weg in eigen land gevonden. Sommige leerlingen van WESTERDIJK vonden reeds voor hun promotie een tijdelijke aanstelling in het buitenland.

Het contact met het buitenland was trouwens steeds groot. WESTERDIJK zelf had verschillende reizen gemaakt. Vóór de eerste wereldoorlog bezocht zij Indonesië en reisde over Japan en de Verenigde Staten terug, waar zij enige maanden verbleef. In 1934 bezocht zij Portugal, waar zij met haar medewerkster Dr CHRISTINE BUISMAN een cursus gaf aan de Universiteit van Coimbra. In 1938 maakte zij tezamen met verschillende andere biologen een reis naar Zuid-Afrika. Dit was een semi-officiële reis voor het aanknopen van culturele banden met de wetenschappelijke onderzoekers in de Unie. Verder schiep en onderhield zij ook door kleinere reizen een persoonlijk contact met diverse buitenlandse instituten. Anderzijds vonden ook vele buitenlanders de weg naar Baarn, hetzij voor een kort bezoek aan het instituut, hetzij voor een langer verblijf om er de methoden te leren of een bepaald onderwerp te bestuderen. Dit veelvuldig contact met het buitenland, ook reeds in de jaren voor de oorlog, was een van

de factoren, die het werken in het Baarnse laboratorium een bredere basis gaf en het verblijf daar rijk aan afwisseling maakte. WESTERDIJK, die zelf de waarde hiervan kende, wendde steeds de volle kracht van haar persoonlijkheid aan om de soms wat verlegen studenten en jongere medewerkers (ik spreek hierbij van circa 15–20 jaar geleden), die zich bij vreemd bezoek wel eens liever op de achtergrond hielden, wat meer wereldwijs te maken en met de buitenlanders in contact te brengen. Deze „opvoeding" was een van de dingen, die men in Baarn meekreeg naast de phytopathologische vorming en waarvoor men slechts dankbaar kan zijn.

Door het Dr Christine Buismanfonds, dat in 1936 na het overlijden van Dr CHRISTINE BUISMAN – een zeer gewaardeerde medewerkster van het laboratorium „W.C.S." – door haar ouders werd gesticht, werden verschillende jonge phytopathologen op aanwijzing van WESTERDIJK in de gelegenheid gesteld een studiereis naar het buitenland te maken. Velen hebben daarvan reeds geprofiteerd en er soms zoals schrijfster dezes – een zeer positieve invloed van ondervonden.

De vele contacten met het buitenland kwamen ook de bibliotheek zeer ten goede. Deze kreeg daardoor – ook nu nog steeds – separaten in groten getale van overal ter wereld toegezonden. Met deze zeer omvangrijke verzameling overdrukken, waarvan naast een alphabetisch ook een goed uitgewerkt onderwerpenregister bestaat, vormt de bibliotheek met verder de talrijke tijdschriften en handboeken een uiterst waardevol onderdeel van het laboratorium en wordt geregeld door vele phytopathologen en mycologen, ook van buiten Baarn, geraadpleegd.

De oorlog bracht een tijdelijke stilstand in de ontwikkeling van het laboratorium. Het gebouw leed evenwel geen schade; de werkzaamheden konden met uitzondering van de Meidagen in 1940, toen de gebouwen verlaten moesten worden, steeds worden voortgezet, zij het op het eind ook uiterst moeizaam; men slaagde er zelfs in met allerlei hulpmiddelen, met medewerking ook van enige welwillende buitenstaanders, en vooral dank zij de vooruitziende blik van WESTERDIJK, de schimmelcollectie door de moeilijke periode heen te loodsen.

In de eerste jaren na de oorlog werd het wetenschappelijk onderzoek in sterke mate bemoeilijkt door gebrek aan wetenschappelijke hulp. Sinds 1949 kwam hierin echter weer verbetering, zodat er nu weer behoorlijk onderzoek kon plaatsvinden.

Door een ernstige ziekte was WESTERDIJK in 1950 gedurende enige tijd verhinderd haar werkzaamheden te verrichten. Gelukkig mocht zij weer geheel herstellen en kon zij na haar herstel haar omvangrijke taak weer opvatten.

Nu heeft zij echter gemeend, dat de tijd is gekomen om het merendeel harer functies neer te leggen; slechts het directoraat van het C.B.S. blijft zij nog vervullen.

Het zal vreemd zijn, Professor WESTERDIJK niet meer aan het hoofd van het Baarnse lab te vinden, waar zij zolang haar plaats had te midden van haar staf en haar studenten. Doch al zullen haar functies in andere handen zijn overgegaan, zijzelf met haar bijzondere en veelzijdige persoonlijkheid zal onvervangbaar en onvergetelijk blijven. Het laboratorium „Willie Commelin Scholten", dat zij in haar ruim 46-jarig directoraat tot grote ontwikkeling heeft gebracht, waar zij voor de phytopathologie grote belangstelling wist te kweken en deze wetenschap tot grote hoogte wist op te voeren, moge als een monument zijn, dat nog

lang zal spreken van haar uitnemende qualiteiten als wetenschappelijk onderzoeker en docente en van haar grote energie en doorzettingsvermogen.

Moge het zich ook verder in opgaande lijn blijven ontwikkelen in het belang van de phytopathologie en WESTERDIJK ter ere, die in de phytopathologie haar levenstaak vond. Moge het ook WESTERDIJK gegeven zijn nog lang de verdere ontwikkeling van het laboratorium en de lotgevallen der door haar opgeleide phytopathologen te kunnen gadeslaan. Nog vele jaren, Professor!

PROFESSOR WESTERDIJK EN HAAR SCHIMMELTUIN

DOOR

A. L. VAN BEVERWIJK

Hoewel Professor WESTERDIJK haar functie als directrice van het Centraal Bureau voor Schimmelcultures, naar wij hopen, nog lang zal blijven vervullen, mag in dit feestnummer een artikel over dit belangrijke deel van haar werk zeker niet ontbreken. Hoe nauw zijn de plantenziektenkundige afdeling en het Centraal Bureau niet met elkaar verbonden, voor buitenstaanders is het zelfs moeilijk de grenzen te weten tussen het „W.C.S." en het „C.B.S.".

Zoals alle levende wezens was het C.B.S. bij zijn geboorte klein. In 1903 werd tijdens een vergadering van de Association Internationale des botanistes te Leiden besloten, dat het gewenst was een verzameling levende schimmels te onderhouden, met de bedoeling dat deze schimmels ter beschikking zouden staan voor wetenschappelijk onderzoek. Deze Centralstelle für Pilzkulturen zoals het aanvankelijk betiteld werd, was gehuisvest in het botanisch laboratorium te Utrecht onder de hoede van Professor Dr F. A. F. C. WENT. In 1907 werd de zorg voor deze collectie opgedragen aan Dr JOHANNA WESTERDIJK, toen reeds directrice van de stichting Willie Commelin Scholten, gevestigd in de Roemer Visscherstraat te Amsterdam. De eerste schimmelcatalogus in dat jaar uitgegeven, beslaat één pagina met ongeveer 80 namen. In 1911 is deze reeds uitgegroeid tot een lijst van zes bladzijden, bijna 400 schimmelsoorten vermeldend. Door ruil en aanvrage van nieuwe soorten neemt het aantal schimmels der collectie gestadig toe – vóór alles is het streven de verzameling zo rijk mogelijk aan soorten te maken.

Dan komt de eerste wereldoorlog met al zijn beperkingen op internationaal gebied en het C.B.S. maakt een moeilijke tijd door, die nog ernstiger wordt, wanneer na afloop van de oorlog blijkt, dat de Association Internationale des botanistes opgehouden heeft te bestaan en de gelden ervan onnaspeurlijk zijn. Door toedoen van de Natuurkundige afdeling van de Koninklijke Academie van Wetenschappen te Amsterdam, ontvangt het C.B.S. dan een subsidie die het op het juiste moment voor ondergang behoedt. Een commissie van toezicht wordt gevormd, bestaande uit een lid van de Koninklijke Academie, een lid aan te wijzen door de stichting Willie Commelin Scholten, die het C.B.S. huisvesting biedt, en een lid van de Union Internationale des Sciences Biologiques, die ook financieel steunt. Nadat JOHANNA WESTERDIJK in 1917 hoogleraar is geworden te Utrecht, wordt ook voor studenten de collectie van belang. In 1928 zijn reeds dertien leerlingen gepromoveerd en zeven dissertaties op

phytopathologisch gebied in bewerking, waarbij dankbaar gebruik gemaakt is van de zo nabije schimmelcollectie.

Inmiddels is in 1920 de stichting Willie Commelin Scholten en daarmede ook het Centraal Bureau voor Schimmelcultures van Amsterdam verhuisd naar de villa Java in Baarn. De collectie is intussen uitgegroeid tot ruim 1000 soorten. Buitenlanders beginnen ook de waarde van deze schimmelcollectie te kennen. In 1921 werd het C.B.S. bezocht door 25 vreemdelingen uit 9 verschillende landen. Nieuwe soorten worden aangevraagd uit alle delen der wereld, 360 schimmelcultures werden dat jaar verzonden, maar veelal naar landen met een gedeprecieerde valuta, zodat het met de financiën niet zo rooskleurig is. „Met een minimum geld moet een maximum werk verricht worden" schrijft Professor WESTERDIJK in een verslag over een dezer jaren aan de Koninklijke Academie van Wetenschappen. En zo is het thans nog! Financiële zorgen zijn de lastige doorns aan deze zo rijk bloeiende rozenstruik. Maar door de gehele geschiedenis van het C.B.S. heen, zien wij steeds weer hoe Professor WESTERDIJK door haar overtuiging van het grote nut van deze verzameling voor wetenschap en industrie de juiste personen of instellingen weet te vinden en enthousiast te maken voor haar doel. En zo wordt telkens weer hulp gevonden die de juist zo hoog nodige aanschaf van materiaal of uitbreiding van onderzoek mogelijk maakt. Door een subsidie van de Rockefeller-stichting kunnen instrumenten aangeschaft worden, een jaarlijkse bijdrage uit Indië maakt de aanstelling van nog een assistent mogelijk, die aanvankelijk speciaal tot taak krijgt de uit de tropen afkomstige schimmels te bewerken. Hoe groot het belang van deze schimmelcollectie is voor het onderzoek van ziekten der tropische gewassen, wordt vooral ook gewaardeerd door de oud-theeplanter, de heer O. VAN VLOTEN. Hem danken wij, met nog verdere financiële steun, de vleugel waarin thans het C.B.S. is ondergebracht. 19 October 1928 wordt deze uitbouw feestelijk geopend. Schimmels en assistenten krijgen de ruimte!

Het C.B.S. heeft inmiddels drie assistenten die voor het instandhouden van de collectie, voor het verzenden der aangevraagde soorten, voor determinaties en voor onderzoek voor industrieën zorg dragen. De gisten zijn thans ondergebracht in het laboratorium voor microbiologie te Delft onder de supervisie van Professor Dr A. J. KLUYVER. Steeds meer breidt de collectie zich uit, steeds meer gaan mycologen en phytopathologen de waarde ervan inzien, dat hun schimmels hier in leven gehouden kunnen worden, als zijzelf door andere werkzaamheden ze niet meer verder kunnen kweken.

In 1933 telt de collectie totaal 4608 soorten en stammen, waaronder 760 gisten. Ook de aanvrage van schimmels neemt toe, ruim 1700 cultures werden in 1932 verzonden. Een andere belangrijke tak van onderzoek begint zich steeds meer te ontwikkelen: industrieën vragen om advies wanneer hun producten zoals textiel, papier, koek, limonade of zelfs lippenstift en tandpasta door schimmels aangetast worden. Daarnaast worden steeds meer onbekende schimmels ter determinatie ingezonden, zowel door medische, veterinaire, phytopathologische als wetenschappelijke instituten en industrieën in binnen- en buitenland. Er bestaat geen ander mycologisch instituut, dat de taak op zich neemt om schimmels, afkomstig uit alle delen der wereld en van practisch alle schimmelgroepen, te determineren. De in de laatste jaren steeds toenemende belangstelling in de physiologische eigenschappen der schimmels maakt een solide basis voor het bestuderen en vastleggen van hun morphologie meer dan ooit

noodzakelijk. Immers, een microbiologisch onderzoek verricht met een Penicillium „species" is van geringe waarde, omdat het organisme niet nauwkeurig bepaald is en het onderzoek dus nooit nagedaan kan worden. Voor het bewerken der determinaties is het vergelijk-materiaal uit de collectie een grote hulp en anderzijds blijken dikwijls schimmels, die ter determinatie werden ingezonden, een belangrijke aanwinst voor de verzameling.

Naast al dit lopende werk wordt ook nog tijd gevonden voor wetenschappelijke bijdragen, zoals het beschrijven van nieuwe soorten en het bewerken van een monographie over gisten.

In tijden van geldnood of gebrek aan ruimte hebben medewerkers zich wel eens afgevraagd: moeten we steeds doorgaan met de uitbreiding van het aantal soorten, er zijn massa's soorten die zelden of nooit aangevraagd worden. Maar dergelijke remmende suggesties werden steeds krachtig opzij geworpen, en terecht! Want wie had b.v. in 1920 kunnen voorzien dat de schimmel *Penicillium notatum* eens wereldberoemd zou worden en daarmede ook een hausse veroorzaken in het onderzoek naar antibiotica in alle mogelijke groepen van schimmels, paddenstoelen en Actinomyceten. Meer dan ooit bleek toen de waarde van deze zo uitgebreide verzameling. En dan, de schimmel *Eremothecium ashbyii*, een parasiet van de vruchtbollen van de katoenplant, die jarenlang bij ons „sluimerde", maar ineens na de tweede wereldoorlog een tijdlang bijna wekelijks besteld werd. Het bleek, dat het C.B.S. de enige plaats in de wereld was, waar deze belangrijke producent van riboflavine bewaard was gebleven. En hoe dankbaar waren de industrieën dat we hun deze soort nog konden leveren.

Toen Professor WESTERDIJK de schimmels te verzorgen kreeg, waren er 80 soorten, thans zijn het er 8000! Zonder dat ooit geld uitgegeven werd voor reclame, is het C.B.S. in nog geen vijftig jaar over de gehele wereld bekend geworden. Wanneer wij, medewerkers, in verwante instituten in het buitenland komen, gaan de deuren voor ons open, niet alleen van de laboratoria, maar ook van de woningen, want wie heeft Professor WESTERDIJK niet eens ergens een lied horen zingen, of een sigaar zien roken, ook al was dat alleen maar van horen zeggen! Toen eens een bezoeker in Baarn de weg vroeg naar het C.B.S. was hij heel verbaasd, dat men daar in Portugal wel van gehoord had, maar hier aan het station blijkbaar niet; gelukkig kwam hij op het idee om naar Professor WESTERDIJK te vragen!

Moge een enkel citaat uit een brief die wij na de oorlog ontvingen, nog eens onderstrepen hoezeer ook in het buitenland dit werk van Professor WESTERDIJK gewaardeerd wordt:

„It really made me happy to learn from your letter that you, your institute and the culture collection are safe and you are continuing with full strength and spirit that pioneer work, which made both science and industry to be safeguarded in the field of mycology."

PHYTOPATHOLOGIE EN PRAKTIJK IN DENEMARKEN

With a summary: Phytopathology and practice in Denmark

DOOR

ANNA WEBER

Statens plantepatologiske Forsög, Lyngby, Denemarken

Phytopathologie heeft twee grote taken: onderzoek en voorlichting. Iedere taak stelt zijn eigen eisen; ze zijn nauw verbonden en toch gescheiden. De een kan de ander niet ontberen. Het onderzoek kan van zuiver wetenschappelijke aard zijn, maar krijgt vroeg of laat zijn betekenis voor de praktijk of helpt zichzelf vooruit. Hier schuilen echter waarden, die moeilijk te meten zijn, zodat elk goed wetenschappelijk werk tenslotte van betekenis voor de praktijk wordt. Nog duidelijker is het, dat phytopathologische voorlichting niet mogelijk is als hieraan geen wetenschappelijk werk ten grondslag ligt.

Denemarken is een betrekkelijk klein land, maar land- en tuinbouw spelen er naar verhouding een grote rol. Omdat ons land zo klein is, heeft het wetenschappelijk werk geen goede mogelijkheden gehad, maar grote belangstelling van de zijde van land- en tuinbouw eiste voorlichting; deze moesten wij voor een groot deel op buitenlandse resultaten baseren, en juist op dit gebied heeft Holland veel voor ons betekend. Hoe vaak ben ik niet naar de lange reeks dissertaties toegegaan, die ik uit Baarn heb, omdat ik wist, dat daarin iets stond over het onderwerp, waarover ik inlichtingen moest geven; dan gingen mijn gedachten tegelijkertijd met dankbaarheid naar Baarn en vooral naar Professor JOHA. WESTERDIJK, bij wie ik in 1923 drie leerrijke en onvergetelijke maanden heb doorgebracht. Ik ben erg blij, dat ik nog steeds in contact met haar ben, niet alleen als vakgenote, maar ook daarbuiten.

Hoewel het wetenschappelijke onderzoekingswerk in Denemarken geen goede mogelijkheden heeft, is hier toch reeds op een vroeg tijdstip veel werk gedaan, dat ook buiten de grenzen van Denemarken van betekenis is.

In de eerste plaats moet genoemd worden: J. C. FABRICIUS: „Forsög til en afhandling om planternes sygdomme", vermeld in „Det kongelige norske Videnskabernes Selskabs skrifter 5: 431–492–1774. Dit werk is als het eerste in de series: Phytopathological Classics van de American Phytopathological Society gedrukt: „Attempt at a dissertation on the diseases of plants". FABRICIUS beschouwt reeds op dit vroege tijdstip in de phytopathologische wetenschap de plantenziekten als organismen (iets organisch).

Een Deens onderwijzer op een dorpsschool, N. P. SCHÖLER, heeft in 1816 enige *Berberis vulgaris* in een veld met rogge geplant, omdat hij een vermoeden had, dat Berberis het graan besmette, zodat dit roest kreeg. Het gelukte hem inderdaad dit vermoeden te bevestigen, de rogge werd besmet. Toch werd niet algemeen aangenomen, dat Berberis de oorzaak van zwartroest was. Velen geloofden er echter aan en hebben hun Berberis uitgeroeid. In die tijd waren er in Denemarken op vele plaatsen Berberissen geplant, omdat deze een bijzonder goede haag vormden. Eerst in 1903 werd Berberis in Denemarken verboden en dit veroorzaakte een duidelijke vermindering van de zwartroest op graan. Helaas is dit uitroeien niet totaal geweest en in 1951 toen de besmettingsomstandigheden bijzonder gunstig waren, zijn in verscheidene delen van het

land ernstige gevallen van zwartroest ontstaan. Toen is er een jacht op *Berberis vulgaris* gemaakt en zijn er heel veel gevonden, zowel in het wild als geplant. Nu tracht men deze plant geheel uit te roeien.

Oorspronkelijk was A. S. ØRSTED een tegenstander van de gedachte, dat er een verband tussen roest (aecidium) op Berberis en zwart-roest op graan zou zijn, maar hij deed van 1862 1865 onderzoekingen over wisseling van waardplant tussen roestschimmels, en schreef 4 publicaties er over b.v. over wisseling van roest op peer en *Juniperus sabina*.

Hoewel de grote phytopathologie, die E. ROSTRUP in 1902 uitgegeven heeft (640 blz.), slechts in het Deens gedrukt is, is dit boek toch bij velen buiten Denemarken bekend. ROSTRUP heeft in dit boek de plantenziekten in bos-, land- en tuinbouw beschreven, en men staat verbaasd over ROSTRUPS grote kennis op het gebied van plantenziekten in een tijd, waarin hij geen mogelijkheid had hierover veel buitenlandse literatuur te lezen. Een heel groot deel weet hij alleen door zijn eigen studies. In zijn herbarium zijn meer dan 30.000 exemplaren en ze zijn bijna alle door hem of door zijn leerlingen verzameld. Dat hij een groot verzamelaar van schimmels was, is ook bekend door de lijst van de schimmels in zijn herbarium, die J. LIND in 1913 (648 blz.) in het Engels „Danish Fungi" uitgegeven heeft, dit boek omvat 3324 herbariumnummers.

ROSTRUP probeerde altijd in hoge mate zo te werken, dat zijn ervaringen van nut konden zijn voor de praktijk, hij heeft veel gepubliceerd. In „Danish Fungi" is een lijst van 412 publicaties, die hij geschreven heeft. Van 1883 tot zijn dood in 1907 onderwees hij Phytopathologie op de landbouwhogeschool en van 1884 was hij consulent in de Phytopathologie.

In 1885 schreef ROSTRUP: „Oversigt over de i 1884 indløbne Forespørgsler angaaende Sygdomme hos Kulturplanter" (Overzicht over de in 1884 ingezonden vragen over plantenziekten). Deze jaarberichten zijn zonder onderbreking uitgegeven met verschillende schrijvers en de schadelijke dieren werden al kort daarna mee opgenomen. Nu komen ze uit als: „Plantesygdomme i Danmark, Aarsoversigt, samlet ved Statens plantepatologiske Forsøg. (Plantenziekten in Denemarken, jaarbericht van Statens plantepatologiske Forsøg); dat van 1951 wordt nr 68.

In 1906 is F. KÖLPIN RAVN begonnen met het uitgeven van: „Maanedlige Oversigter over Sygdomme hos Landbrugets Kulturplanter (Maandbericht over plantenziekten in de landbouw) en dit omvat ook de schadelijke dieren. In 1916 is ook met de uitgave van een maandbericht over ziekten in de tuinbouw begonnen, later zijn deze twee berichten samen uitgegeven. Met verschillende schrijvers zijn ze zonder onderbreking in de maanden April-October uitgegeven, zodat nr 315 in October 1951 uitgegeven werd door Statens plantepatologiske Forsøg. Het nauwe contact dat in Denemarken bestaat tussen de phytopathologen en de praktijk, komt tot uitdrukking door het grote aantal phytopathologische boeken, dat uitgegeven is. Deze werden niet alleen door phytopathologen en consulenten gebruikt, maar ook in hoge mate door de man in de praktijk. Vele van deze boeken zijn door één schrijver begonnen en later vaak in uitgebreidere vorm door anderen voortgezet. Verscheidene van deze boeken zijn in andere talen vertaald. F. KÖLPIN RAVN heeft in 1914 het boek: Smitsomme Sygdomme hos Landbrugsplanterne" (Besmettelijke ziekten van landbouwplanten) uitgegeven, dit was een vervolg op een klein boekje, dat E. ROSTRUP in 1871 en 1903 geschreven heeft en na de dood van F. KÖLPIN

Ravn in 1920 heeft C. Ferdinandsen in 1922 een nieuwe uitgave geschreven, gedeeltelijk volgens notities van F. Kölpin Ravn.

De schoondochter van Rostrup, de zoöloge Sofie Rostrup, schreef: „Landbrugets Skadedyr" (Schadelijke dieren in de landbouw), de eerste uitgave kwam in 1900 en in 1928 heeft zij samen met M. Thomsen de vierde uitgave geschreven en deze is in het Duits vertaald en in 1940 hebben M. Thomsen en P. Bovien de vijfde uitgave geschreven (400 blz.). P. Bovien en M. Thomsen hebben in 1933 de eerste uitgave van „Haveplanternes Sygdomme" (Schadelijke dieren op de tuinbouwplanten) uitgegeven en in 1950 de derde uitgave (343 blz.) met 8 gekleurde illustraties.

Een kleiner boek: „Haveplanternes Sygdomme" (De ziekten van de tuinbouwplanten) is in nog grotere mate steeds opnieuw uitgegeven, echter met verschillende schrijvers. In 1910 is de eerste uitgave door J. Lind geschreven, in 1948 kwam de dertiende uitgave met Anna Weber en Christian Stapel als schrijvers. De vijfde tot negende uitgave zijn verzorgd door Ernst Gram hetzij met J. Lind of met Anna Weber. Dit boek heeft nu 202 bladzijden, in het begin waren er slechts 66 bladzijden en is nu in 93.000 exemplaren gedrukt, een uitgave is in het Fins vertaald.

De volgende boeken dienen eveneens te worden genoemd:

C. Ferdinandsen en N. Fabritius Buchwald: „Fysiogene sygdomme" (Physiogene ziekten) 214 blz., 1936.

C. Ferdinandsen en C. A. Jørgensen: „Skovtræernes Sygdomme" (Ziekten van de bomen in het bos), 570 blz. en met 2 gekleurde platen, 1938–'39.

Ernst Gram: „Kartoflens sygdomme" (Aardappelziekten) 1940, 108. blz, 24 gekleurde illustraties. In het Zweeds en Noors vertaald.

Ernst Gram en Anna Weber: „Plantesygdomme" (Plantenziekten) 1940 en 1944, 558 blz. en 10 gekleurde illustraties. Dit boek is in het Zweeds en in het Engels vertaald.

E. Gram en P. Bovien: „Rodfrugternes Sygdomme og Skadedyr" (ziekten en schadelijke dieren op wortelgewassen) 1942, 125 blz., 48 gekleurde illustraties.

Chr. Stapel en P. Bovien: „Markfrøafgrødernes Sygdomme og Skadedyr" (Ziekten en Schadelijke Dieren in de landbouw-zaadteelt) 252 blz., 48 gekleurde illustraties.

Verder zijn door bovengenoemde schrijver en door Hans R. Hansen, Paul Neergaard en H. Rønde Kristensen nog een aantal kleinere boeken over plantenziekten geschreven en al deze schrijvers en vele anderen hebben een groot aantal artikelen, resultaten van proeven enz. in verschillende vaktijdschriften gepubliceerd. Dus heeft de man in de praktijk vele mogelijkheden om kennis te nemen van phytopathologische onderwerpen en wij, die lang in het werk zijn, merken ook een groot verschil op vergeleken bij vroeger in de ontwikkeling op dit gebied, als wij in de praktijk komen.

Het phytopathologische werk wordt in Denemarken volgens verschillende methodes en op verschillende plaatsen gedaan, maar berust in hoofdzaak bij de Landbouwhogeschool en bij Statens plantepatologiske Forsøg, vooral bij de laatste instelling.

Na 1883, in welk jaar E. Rostrup leraar op de landbouwhogeschool werd, hebben de studenten onderwijs in plantenziekten gekregen en later ook over schadelijke dieren.

Op de landbouwhogeschool is niet veel tijd geweest voor wetenschappelijk onderzoek, omdat het onderwijs zo veel tijd in beslag genomen heeft en de leraren hebben slechts heel weinig hulp van assistenten gehad. Toch hebben ook de 3 opvolgers van E. Rostrup, F. Kölpin Ravn, C. Ferdinandsen en N. Fabritius Buchwald wetenschappelijk werk gedaan en dit gepubliceerd. Nu zijn de mogelijkheden voor wetenschappelijk onderzoek iets beter, de tegenwoordige assistent op de phytopathologische afdeling Ernst Hellmers werkt met verschillende bacteriologische vraagstukken en heeft b.v. zijn onderzoekingen over *Pseudomonas lacrymans* gepubliceerd.

Enige studenten hebben ook phytopathologisch werk gedaan, als ze op een 2–3-jarige vervolgcursus waren.

Hun publicaties daarover zijn bijna even groot als een Hollandse dissertatie over plantenziekten.

In 1906 zijn de Deense landbouwverenigingen met een proefbedrijf voor plantenziekten begonnen, dit is in 1913 door de Deense staat overgenomen als Statens plantepatologiske Forsög. Tegenwoordig is hier een botanische en een zoölogische afdeling, een afdeling voor onderzoek van bestrijdingsmiddelen en een afdeling voor voorlichting, deze laatste afdeling is in tweeën gesplitst, één afdeling voor tuinbouw en één voor landbouw, terwijl de bosbouw op de landbouwhogeschool thuishoort.

De verschillende afdelingen van Statens plantepatologiske Forsög zijn alle in Lyngby, 12 km van Kopenhagen. Daar bevinden zich laboratoriën, een klein proefveld en twee broeikassen.

De botanische en de zoölogische afdeling verrichten wetenschappelijk onderzoek, doch in nauw contact met de praktijk, de proeven worden vaak gedaan in de land- of tuinbouwpraktijk, waar de ziekten voorkomen, b.v. zijn er heel veel proeven op verschillende plaatsen met spoorelementen als Mn, Cu etc. gedaan.

De resultaten van de onderzoekingen worden in „Tidsskrift for Planteavl" gepubliceerd en als schrijvers vindt men de meeste van bovengenoemde namen en enige andere b.v. Gudrun Johansen, die met mycologische onderzoekingen op vlas en andere planten gewerkt heeft. Vele vlugschriften worden ook uitgegeven.

De bovengenoemde maand- en jaarberichten worden door verschillende leden van de staf geschreven; zij zijn gebaseerd op antwoorden op rondvraagformulieren, die in de maanden April–October aan de consulenten en andere geïnteresseerden gestuurd worden. Vaak hebben meer dan 100 personen in de zomermaanden deze formulieren beantwoord. Natuurlijk worden in deze maandberichten de vele vragen, die aan het instituut gestuurd worden en de ervaringen, die het personeel zelf doet, verwerkt. Op deze wijze zijn de maandberichten in nauw contact met de praktijk.

Ieder jaar worden op het instituut 5000–6000 vragen beantwoord, deze zijn ingestuurd door land- en tuinbouwconsulenten, maar ook door vele andere mensen uit het gehele land, omdat iedereen vragen kan, hetzij hij een groot bedrijf met planten heeft, of alleen een plant in zijn kamer. Alle vragen worden kosteloos beantwoord. In bijzonder gecompliceerde gevallen en bij nieuwe gevallen wordt, als het mogelijk is, een bezoek afgelegd op de plaats, waar de planten zijn. Helaas is dit niet altijd mogelijk, omdat er niet genoeg personeel en genoeg geld voor veel reizen ter beschikking staat.

De afdeling voor bestrijdingsmiddelen werkt ook in nauw contact met de

praktijk, omdat het instituut alleen een klein proefveld heeft, moeten de afdelingen een groot deel van hun proeven in boomgaarden, op velden met landbouwgewassen, enz. doen. Natuurlijk zijn de namen van de verschillende bestrijdingsmiddelen geheim, maar het verschil kan de eigenaar van de planten en zijn personeel zien en ze komen op deze wijze ook in contact met de phytopathologen, die het werk doen.

Verder is de voorlichtingsafdeling verplicht de praktijk te helpen en dit wordt in de eerste plaats gedaan door de consulenten. Deze zijn in Denemarken niet door de staat aangesteld, maar door de verschillende verenigingen. De voorlichtingsafdeling stelt gratis veel platen, kleurenfoto's enz. voor tentoonstellingen, lezingen, cursussen e.d. ter beschikking van de consulenten. Het personeel van het instituut houdt zelf ongeveer 100 lezingen per jaar op verschillende plaatsen in het land, op cursussen, vergaderingen enz.

Bovendien zijn er consulentenexcursies, deze excursies zijn zo geregeld, dat enige consulenten, zelden meer dan 10, uitgenodigd worden om samen met één of meer van het personeel van de voorlichtingsdienst een excursie te maken en plantenziekten, dieren enz. te bekijken. De excursie wordt met behulp van de locale consulenten in de zomer in verschillende delen van het land georganiseerd. Deze excursies, waar allen met hun vragen en ervaringen voor de dag kunnen komen, zowel van wetenschappelijke als van praktische zijde, zijn even leerrijk voor de consulenten als voor de phytopathologen.

De consulenten doen ook heel veel proeven met bespuitingen, ontsmetting, enz. in hun eigen district; ook worden deze proefnemingen vaak in samenwerking met de phytopathologen gedaan. Deze kleine proeven zijn in de eerste plaats van betekenis voor degene bij wien de proef gedaan wordt, maar kunnen ook van meer algemene betekenis zijn.

In de laatste jaren is er een nieuwe factor bijgekomen, verscheidene firma's, die de bestrijdingsmiddelen verkopen, hebben land- of tuinbouwingenieurs aangesteld en deze komen op bezoek en geven practische raad. Natuurlijk is zo'n raad erg doordrongen van het feit dat ze voor hun eigen middelen opkomen, maar de man in de praktijk leert toch vaak heel wat, omdat de firmaconsulenten goede kennis van plantenziekten hebben en als ze samen in de boomgaard of in het veld enz. gaan, kan hij veel vertellen en laten zien, evenals een gewone consulent.

In de tijd dat P. Neergaard bij een grote Deense zaadmaatschappij was aangesteld, heeft hij veel met schimmels op zaad gewerkt en zijn dissertatie: „Danish Species of Alternaria and Stemphylium", 500 bladzijden, 1945, is van grote betekenis voor de kennis van deze schimmels geweest.

Soms hebben verschillende organisaties enz. geld gegeven voor phytopathologisch werk, door dergelijke middelen heeft b.v. Henning P. Hansen veel met virusziekten gewerkt en zijn dissertatie is ook over virusziekten.

In de laatste jaren is door samenwerking tussen phytopathologen en praktijk een keuringsdienst begonnen voor verschillende planten b.v. framboos, zwarte bes en aardbei; reeds lange tijd is er een keuringsdienst voor aardappelen geweest.

Ik heb over phytopathologie en praktijk geschreven, omdat ik weet dat prof. Westerdijk veel belangstelling voor deze kwestie heeft en omdat ik voel dat het contact tussen wetenschap en praktijk in Denemarken goed is.

Wat er in Denemarken gedaan is op het gebied van phytopathologisch onderzoek is meer te danken aan de grote interesse van de enkele phytopatho-

loog dan aan de staat, de staatsinstellingen zijn in de eerste plaats in beslag genomen door het dagelijks werk. Wij hopen dat de staatsinstellingen in de toekomst meer tijd aan zuiver wetenschappelijk werk zullen kunnen besteden.

SUMMARY

Denmark is only a small country, but agriculture and horticulture are of great importance. The phytopathological work that has so far been done has had to be very practical in character and there has not been much time left for research; nevertheless, several Danish phytopathologists have done good work, which is well known abroad.

In 1774 J. C. FABRITIUS wrote a very interesting little book, which was translated into English and published in 1926 by The American Phytopathological Society as Phytopathological Classics number 1: „Attempt at a dissertation on the diseases of plants." It made an essential contribution to the early development of Phytopathology.

In the writing of books, Danish phytopathologists have been rather diligent. Several books on phytopathological subjects are mentioned in the article, and some of them have been translated into other languages: Norwegian, Swedish, Finnish, German and English. The book by J. LIND on „Danish Fungi", which gives a list over 3324 numbers from the herbarium of E. ROSTRUP was written in English only, not in Danish. ERNST GRAM and ANNA WEBER's „Plant Diseases" has been translated into English 1952.

From 1885 onwards an annual report on the occurrence of plant diseases in Denmark has been published and from 1916 onwards monthly reports have appeared from April to October each year. Most of the phytopathological work for agriculture and horticulture is done at Lyngby near Copenhagen at „The Danish State Experimental and Research Station for Plant Diseases and Pests". The work for forestry and all teaching takes place at „The Royal Agricultural College in Copenhagen". ROSTRUP began teaching there in 1883; he and his successors found time also for some research work, but not as much as they would have wished.

Danish phytopathologists maintain very close contact with practice. The institute at Lyngby offers a free advisory service to all who have diseased plants and good connections are maintained with the agricultural and horticultural advisers. During the summer months the latter send in reports on the occurrence of diseases and pests in the field and these are worked up in the monthly reports. The advisers are supplied with pictures, leaflets, colourphotographs, etc. for exhibitions and lectures.

Excursions to different parts of the country with phytopathologists from the staff at Lyngby are arranged with groups of advisers, usually not more than 10 at a time. The advisers themselves arrange the excursions, so that they may visit localities where there are problems of interest to discuss; very often the owner of the plants is also present, so that he can give details of their cultivation. These excursions, which provide an opportunity for considering both the practical and scientific aspects of the occurrence of pests and diseases, are appreciated by all, and not least by the phytopathologists.

Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby, Denemarken

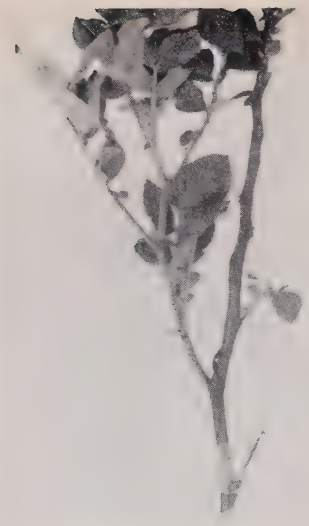


Fig. 1 *Photo K. Knoop*

Fig. 2 *Photo K. Knoop*

Fig. 3

Fig. 1. Noordeling from AS plot I without $MgSO_4$. July 3rd, 1950

Fig. 2. Noordeling from solution culture with 50mg Mn/L

Fig. 3. Noordeling from AS plot I, right with and left without $MgSO_4$, July 6th, 1951

Fig. 4. Eigenheimer from AS plot I, right with and left without $MgSO_4$, July 6th, 1951

Fig. 4

INJURY DUE TO EXCESS OF MANGANESE TO POTATOES[1])

BY

MARIE P. LÖHNIS

(Laboratorium voor Microbiologie, Wageningen)

For a number of years studies of manganese toxicity have been made in the experimental garden of the Laboratory for Microbiology at Wageningen (Löhnis 1946, 1950, 1951). Among plots (each 42 m²) laid out in 1922 a triplicate series (termed in the following as I, II and III) of 6 plots each have been supplied with different amounts of ground limestone (60-30-15-10-5-0 kg). Two further plots in duplicate (termed as I and II) have either received ammonium sulphate or chilean nitrate as nitrogen fertilizer. Except for nitrogen all plots have received a similar manurial treatment each year and have been planted with the same crops, these, however, varying yearly.

From 1940 until 1948 half of each plot was planted with potatoes, but since 1949, the proportion has been $\frac{1}{3}$ of each plot only. On the remaining portion of each plot various crops have been tested for sensivity to excess of manganese, each year brown and snapbeans (Bruine en Dubbele prinsessebonen) being included.

In order to test whether magnesium deficiency played any part in the injury observed in acid plots, oats were grown in 1944 on the unlimed and ammonium sulphate plots. No signs of Mg deficiency were observed.

Since 1948 the potato varieties grown have been Eigenheimer and Noordeling. The latter is very prone to an injury, known among agriculturists as the „Noordeling phenomenon". While the plants are still in full growth the margins of the older leaves turn yellow and dark spots appear in the intervenal areas. These leaves are shed prematurely and while the upper part of the plant is still developing healthy leaves, the lower part may be defoliated. The eventual size of the plants is hardly or not at all affected. Field experiments have pointed to magnesium deficiency as the cause of this disorder. HEWITT (1944) induced similar symptoms in potatoes grown in sand culture lacking Mg. In solution cultures run by the writer (unpublished) Noordeling has shown these signs of Mg deficiency much earlier than Eigenheimer, thus proving its greater sensitivity.

On 10 June 1949 signs of Mg deficiency were recorded in Noordeling, most strongly in the ammonium sulphate plots, but markedly also in the unlimed ones. As time went on the symptoms were noted in all the plots. In 1950 and 1951 Mg deficiency in Noordeling occurred in increasing measure in all plots; Eigenheimer also showed the same symptoms, though in a lesser degree. It appeared that in course of time the Mg content of all the plots was decreasing, probably as a result of potassium magnesium sulphate, formerly used as potassium fertilizer, being out of the market. In 1949, as soon as the deficiency had appeared, on half the unlimed and ammonium sulphate plots planted with potatoes and beans, a top dressing with $MgSO_4$ was applied. For the potatoes the dressing proved too low to show any effect. On beans, however, the supply of $MgSO_4$ had a very curious effect. At the time of dressing the bean plants had shown very severe

[1]) Since 1948 this investigation has been carried out under the National Council for Agricultural Research, T.N.O. (Applied Scientific Research).

symptoms of Mn toxicity. In the halves of the plots treated with $MgSO_4$ plant development proceeded and signs of Mn excess could be noticed only on the older leaves. This is the usual course of events when the excess is slight. (Löhnis 1950, 1951). Where no $MgSO_4$ had been applied, the plants remained stunted, with severe symptoms of Mn excess all over the foliage. When the Mn content of the foliage was estimated in stored samples, it was found to be markedly lower in the better developed $MgSO_4$-treated plants than in the others. These experiments with beans will be described in further detail at a later date.

These observations on beans drew attention to a possible interrelationship between uptake of Mg and Mn by the plant. To arrive at a clearer understanding, in 1950 half of each unlimed and ammonium sulphate plot was supplied with $MgSO_4$ (at the rate of 170 kg/ha) at the time of seeding. The Mg deficiency symptoms had increased in all the plots, when compared with former years. In the unlimed and ammonium sulphate plots, however, the development of Noordeling was much better in the plot halves treated with $MgSO_4$; the same was true for Eigenheimer for unlimed plot I and both ammonium sulphate plots.

In the absence of $MgSO_4$, the plants not only remained markedly smaller, but some of them showed a very characteristic injury. Elongated, sunken, dark brown streaks appeared at the bases of the stems and later similar streaks appeared higher up the stems and at the insertions of the petioles. In the leaves minute dark spots appeared, which later coalesced, leading to collapse of the leaf tissue. The petioles showing dark streaks were very brittle and the leaves would drop at the slightest touch. The injury resembled a virus streak or a bacterial disease (Fig. 1). The same disorder has been noted in an unlimed field near Wageningen.

A description of a disorder with the above symptoms is to be found in a paper by BERGER and GERLOFF (1947). These authors studied a „stem streak necrosis" of potatoes occurring in acid fields in North Wisconsin. They ascertained that excess of Mn was the cause of the trouble and were able to reproduce the symptoms by growing potatoes in solution cultures supplied by 100 and 200 mg/L $MnCl_2$.

Van SCHREVEN (1939) induced symptoms of excess of Mn in potatoes by culturing them in nutrient solutions containing 400 mg/L and upwards of $MnSO_4.H_2O$.

HEWITT (1947, 1948) induced the same disorder in sand cultures supplied with a nutrient solution containing 660 mg/L Mn.

Both these cases of experimentally induced symptoms of Mn toxicity agree closely with those occurring in the field in Wisconsin and at Wageningen.

For proving that excess of Mn was the real cause of the symptoms corrobation by means of solution cultures was needed. When a complete nutrient solution had 50 or 100 mg/L Mn as $MnSO_4.H_2O$ added to it, the characteristic lesions of the stems, nodes and petioles appeared and the foliage showed the dark spots, final disintegration and early shedding (Fig. 2).

Samples of the diseased plants from the Mg plot halves and of healthy plants from the corresponding + Mg ones were gathered on 30 June and stored for estimation of the Mn content. As it was already known that old leaves would contain more Mn than the top leaves, young and old leaves and the stems were gathered separately. In Table I the results of the chemical estimations are presented.

TABLE 1. 1950. Manganese ppm dry weight.

Plot	Ammonium Sulphate I and II		Unlimed I	
$MgSO_4$	–	+	–	+
Samples of:		*Noordeling*		
Stems	**2849**	1424	**1795**	1104
Young leaves	**1786**	1496	**1296**	1054
Old leaves	**3419**	2692	–	–
Samples of:		*Eigenheimer*		
Stems	**4273**	2251	**2991**	–
Young leaves	**3846**	1303	**1097**	1057
Old leaves	**5014**	3419	**1650**	1382

Figures in – $MgSO_4$ series exceeding the values in + $MgSO_4$ are given in bold-type.

All the plant parts from the – Mg plot halves had a higher content of Mn than corresponding parts from the + Mg plot halves. The difference was most marked in the parts most seriously injured.

In 1951, halves of all the experimental plots were supplied with $MgSO_4$ (170 kg/ha). The Mg deficiency was very conspicuous in Noordeling as well as in Eigenheimer and eventually in all plots; even in the halves which had been supplied with $MgSO_4$, severe Mg deficiency occurred. In the latter halves, even in the most acid ones, the development in height, however, remained unimpaired and only an early shedding of the leaves due to Mg deficiency prevailed. In both ammonium sulphate plots, the plants in the -Mg halves, Eigenheimer as well as Noordeling, remained much smaller from the start (4 June). At a later date in many of these small plants the characteristic lesions in stems and leaves were observed. In the unlimed plots a smaller difference in development was recorded on 20 June and only in the -Mg half of plot III were slight symptoms of Mn injury noted on 7 July. At that date most plants of the -Mg half of the ammonium sulphate plot I were very seriously injured. In the ammonium sulphate plot II, somewhat shaded by neighbouring trees, plants lagged in development and stem lesions appeared somewhat later.

Samples were gathered in corresponding +Mg and –Mg plots and the results of chemical estimations are presented in Table II.

Table II. 1951. Manganese ppm dry weight

Plot	Ammnium sulphate												Unlimed					
	I						II						I		II		III	
Sampling date	6/6		29/6 [1]		6/7 [2]		6/6		29/6 [3]		28/7 [4]		6/6		6/6		6/6	
MgSO4	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–	+
Samples of:	*Eigenheimer*																	
Stems	–	–	**2778**	1923	**2564**	1701	–	–	**1328**	937	**2528**	1674	–	–	–	–	–	–
Young leaves	**1417**	1118	**3575**	2058	2243	2566	1122	1168	**1922**	1709	1503	1745	**543**	505	448	559	**801**	532
Old leaves	–	–	**2749**	1887	–	–	–	–	1424	2137	–	–	–	–	–	–	–	–
Samples of:	*Noordeling*																	
Stems	–	–			**4548**	2172					**3418**	2386						
Young leaves	**1119**	838			2706	3045					**2268**	1460						

[1]) Stem lesions
[2]) Photo's 3 and 4
[3]) No stem lesions
[4]) Stem lesions

Figures in -MgSO4 series exceeding the values in + MgSO4 are given in bold-type.

Here again the Mn content in stems from the –Mg plot halves was found to be much higher than in the healthy plants from the +Mg halves. For the leaves this was not always the case, but in plants such as those in Figs. 3 and 4, where there was serious injury at the bases of the stems any abundant transport of Mn to the leaves is hardly to be expected.

DISCUSSION

Until 1950 potatoes had shown no visible injury in plots where more sensitive crops such as beans and lucerne had suffered seriously from excess of manganese, although the Mn content of the potato foliage had often surpassed the level dangerous for other crops (Löhnis, 1950, 1951). In the last two years conditions allowed the onset of toxicity symptoms, and this was found to be due to a much higher uptake of Mn, coupled with decreasing availibility of magnesium.

The rise of the Mn level in the plants on Mg-deficient soil might be due to various causes. The Mg might affect the quantity of available Mn in the soil. In 1950 some data were collected on the amount of exchangeable Mn in corresponding half-plots, but it was not possible to detect any tendency for exchangeable Mn to exceed that in the + Mg ones. It is intended, however, to collect further data.

An influence of Mg on the uptake of Mn by the plants seems more probable. Antagonostic action of heavy metals, more especially of iron, to Mn has often been ascertained experimentally. As in the usual type of soils the solubility of both Mn and iron will increase under acid conditions, an increase in the uptake of Mn due to a low supply of iron is hardly to be expected under agricultural conditions.

Hewitt (1946, 1947) in sand cultures found that there was a reduction in the uptake of Mn in the presence of soluble Ca. Both factors, low Ca and high Mn, might easily occur side by side in acid soils, the latter inducing a higher content of Mn in the crop.

Schmehl, Peech and Bradfield (1950) were able to corroborate this in some measure by experiments in soil.

In the same way, in acid soils the Mg may be expected to be low with a high level of available Mn.

The only case that has come to my notice of an effect of Mg on the uptake of Mn being reported is one by Parberry (1943), who investigated a „scald" on beans on certain soils in New South Wales. The affected plants had a higher content of Mn, more especially those which were deficient in Mg.

The beneficial effect of fertilizing potatoes in acid soils with Mg salts may be due to correction of Mg deficiency, but it may also be due to reduction of injury due to excess of Mn.

SUMMARY

Potatoes grown in acid soils suffered injury due to excess of manganese.

The uptake of manganese by the plants was influenced by the amount of available magnesium present.

LITERATURE

Berger, K. G. and Gerloff, G. G. – 1947. Stem streak necrosis of potatoes in relation to soil acidity, Americ. Potato J. 24 (5): 156–162.

Hewitt, E. J. – 1944. Visual symptoms of mineral deficiencies in vegetables and cereals grown in sand cultures. Progr. Rep. 1. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta. 1943 : 33–47.
Hewitt, E. J. – 1945. The resolution of the factors in soil acidity. Progr. Rep. I. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta. 1945: 51–60.
Hewitt, E. J. – 1946. The resolution of the factors in soil acidity. Some effects of manganese toxicity. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta. 1946: 50–61.
Hewitt, E. J. – 1947. The resolution of the factors in soil acidity. The relative effects of aluminum and manganese toxicities on farm and market garden crops. Ann. Rep. Long Ashton Res. Sta 1947: 82–97.
Löhnis, M. P. – 1946. Een voedingsziekte in bonen (Phaseolus) (Summ. A nutritional disease in beans. Preliminary Rep.) T. Pl. ziekten 52 (6): 157–160.
Löhnis, M. P. – 1950. Injury through excess of manganese. Trace elements in Plant physiology. Lotsya 3: 63–76.
Löhnis, M. P. – 1951. Manganese toxicity in field and market garden crops. Plant and Soil 3 (3): 193–222.
Parberry, H. N. – 1943. The excessive uptake of manganese by beans showing scald and magnesium deficiency. Its regulation by liming. Agr. Gaz. N.S. Wales 54: 14.
Van Schreven, D. R. – 1939. De gezondheidstoestand van de aardappelplant onder de invloed van twaalf elementen. Meded. Landbouwhogeschool 43: 1–166.
Schmehl, W. R., Peech., M. and Bradfield, R. – 1950. Causes of poor growth of plants in acid soils and benificial effects of liming: 1. Evaluation of factors reponsible for acid-soil injury. Soil Science 70 (5): 393–410.

KEIMUNGSTEMPERATUR UND FLUGBRANDBEFALL

VON

Gustav Gassner

Botanisches Institut der Technischen Hochschule Braunschweig

Nach Oort (Tijdschrift over Plantenziekten 50, 73–106, 1944) ist das Zustandekommen der Flugbrandinfektion, insbesondere das Vordringen des Brandpilzes in den Keimling der heranwachsenden Samenlage, an genügend hohe Temperaturen während der Entwicklung und der Reifevorgänge des Kornes gebunden; denn durch niedere Temperaturen wird der Infektionserfolg nachweislich herabgesetzt. Andererseits ließen weitere Versuche des gleichen Autors insoweit keinen Einfluß der Temperatur auf den Flugbrandbefall erkennen, als die Temperatur während der Keimung und auch die späteren Temperaturverhältnisse die Höhe des Brandbefalls nicht zu beeinflussen vermochten.

Die folgenden Versuche befassen sich mit dem Einfluß der *Keimungstemperatur* auf den Flugbrandbefall. Die an heranwachsenden Getreidekörnern gemachten Feststellungen von Oort lassen sich dahin deuten, daß die Entwicklungs- und Wachstumsbedingungen von Brandpilz und Wirtspflanze an verschiedene Kardinalpunkte der Temperatur gebunden sind. Wenn dies richtig ist, muß trotz der entgegengesetzten Feststellungen von Oort mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß auch bei der Keimung ähnliche Beziehungen zwischen Keimungstemperatur und Brandbefall vorliegen wie sie Oort für das Infektionsverhalten der Brandpilze in den sich entwickelnden Samenanlagen feststellen konnte. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend, ist im folgenden die Frage geprüft, ob und inwieweit tiefe Temperaturen während des ersten Keimungsablaufs der Getreidekörner den Flugbrand zu beeinflussen vermögen.

Die *Versuchsanstellung* in den 3 im folgenden mitgeteilten Hauptversuchsreihen (Tab. 1–3) sowie in 2 weiteren, hier nicht wiedergegebenen, aber zu

grundsätzlich gleichen Feststellungen führenden Versuchen stimmt darin überein, daß flugbrandhaltiges Saatgut von Sommerweizen und Wintergerste entweder ohne oder meist nach kurzer Vorquellung längere Zeit bei tiefen Temperaturen gehalten und hier zur ersten Entwicklung gebracht wurde. Parallel dazu verliefen Kontrollversuche mit Temperaturen von 20° sowie auch solche ohne jede Vorbehandlung des Saatgutes. Der Aufbau der Versuche erfolgte unter Berücksichtigung der bei den verschiedenen Temperaturverhältnissen ungleichen Entwicklungsgeschwindigkeit, sodaß die Keimpflanzen aller zusammenhängenden und in Vergleich gesetzten Versuchsreihen am gleichen Tage ins Freiland kamen. Die Unterschiede im Flugbrandbefall dürfen und müssen somit eindeutig auf die während der ersten Keimungsvorgänge vorliegenden Temperaturunterschiede zurückgeführt werden.

TABELLE 1. Einfluss einer 4-wöchigen Kältevorbehandlung bezw. „Kältekeimung" gequollener Weizenkörner auf den Flugbrandbefall.
Versuchsbeginn: 18. April 1951.

Nr	Weizensorte	Vorquellung bei 20	Kälte-behandlung [1]	Ins Freie gepflzt.	Gesunde Ähren	Flugbrand		Relative Flug-brand-werte
						Ähren	%	
1	Santa Fé	24 Std. (18/19. April) [2]	4 Wochen bei 0 bis –2°	17. Mai	1165	23	*1,94*	38
2	Santa Fé	24 Std. (18/19. April) [2]	4 Wochen bei +1°	17. Mai	1048	15	*1,41*	28
3	Santa Fé	48 Std. (15–17. Mai) [3]	–	17. Mai	1258	67	*5,06*	100
4	Peragis	24 Std. (18/19. April) [2]	4 Wochen bei 0 bis –2°	17. Mai	1313	8	*0,61*	19
5	Peragis	24 Std. (18/19. April) [2]	4 Wochen bei +1°	17. Mai	1274	6	*0,47*	15
6	Peragis	48 Std. (15–17. Mai) [3]	–	17. Mai	1117	37	*0,21*	100

[1]) In Petrischalen auf feuchtem Filtrierpapier.
[2]) 1–2 Std. in Wasser getaucht, anschliessend 23½ Std. in Petrischalen auf feuchtem Filtrierpapier.
[3]) Wie [2]) aber 47½ Std. in Petrischalen auf feuchtem Filtrierpapier.

In dem vorstehenden Versuch sind 24 Stunden angequollene Weizenkörner 4 Wochen bei Temperaturen von 0 bis –2° C bezw. bei + 1° C gehalten, wo sie sich langsam entwickelten. Die Körner der Serien 0 bis –2° hatten am Schluß der Kältebehandlung eine Keimblattlänge von 2–3 und eine Wurzellänge bis zu 12 mm, die am gleichen Tage ins Freiland pikierten Körner der Serie + 1° etwas mehr als 10 bezw. etwa 30 mm, die entsprechend später angesetzten und am gleichen Tage wie die Kälteversuche ins Freiland gepflanzten Kontrollversuche bei 20° eine Keimblattlänge von 1–2 und eine Wurzellänge von 7–10 mm.

Die Versuche erbrachten bei beiden zu den Versuchen verwendeten Weizensorten eine *starke Herabsetzung des Flugbrandbefalls* in den Versuchsreihen mit *tiefen* Temperaturen. Wenn wir den Brandbefall nach Keimung bei 20° gleich 100 setzen, haben wir bei Santa Fé-Weizen ein Absinken der Brandwerte (rechte Reihe von Tabelle 1) auf 38 bezw. 28, bei Peragis-Weizen sogar auf 19 bezw. 15, also außerhalb aller Fehlergrenzen liegende Werte.

Der Versuch wurde mit gewissen Abänderungen im Frühjahr dieses Jahres wiederholt. Zur Anwendung kamen Temperaturen von + 1° und + 5°, die

bezüglich ihrer Wirkung mit + 20° sowie mit überhaupt nicht vorgekeimten Körnern in Vergleich gesetzt wurden. Der Kühlschrank – 1° zeigte während der Versuchsdauer durch Störung des Temperaturreglers vorübergehend ein Absinken auf Temperaturen von etwa –2 bis –3°, worauf die in den herabgesetzten Pflanzenzahlen zum Ausdruck kommenden Schädigungen zurückzuführen sind. Da die gewählten Zeiten von 61 Tagen bei + 1°, von 36 Tagen bei + 5° und von 6 Tagen bei 20° länger waren als in dem in Tab. 1 wiedergegebenen Versuch, war auch die Entwicklung der Pflanzen etwas weiter fortgeschritten als in dem vorjährigen Versuch. Keimlings- und Wurzellänge betrugen bei + 1° 4–8 bezw. bis zu 20 mm, bei + 5° 35–40 bezw. etwa 70 mm, bei + 20° fast 50 bezw. 80 mm. Diese Werte gelten für den Tag der Umpflanzung ins Freie, die für alle Versuche, einschl. der überhaupt nicht behandelten Kontrollen, am gleichen Tage (8. April 52) erfolgte.

Tabelle 2. Einfluss einer längeren Vorkeimung bei tiefen Temperaturen (+ 1 und + 5) auf den Flugbrandbefall von 2 Sommerweizen.
Versuchsbeginn: 7. Februar 1952
Versuchsdurchführung: nach 2-stündiger Vorquellung in Wasser von 20° Ankeimung in Sand bei Temperaturen von +1°, +5°, +20°. Anschliessend die Keimlingspflanzen ins Freiland pikiert. Kontrollen unbehandelt.

Nr	Weizensorte	Vorgequollen u. in Sand ausgelegt	Vorkeimtemperatur und Dauer	Ins Freiland gepflanzt	Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Flugbrand %	Relative Flugbrandwerte
1	Santa Fé	7. Febr.	+ 1°, 7. Febr.–8. April	8. April	481[1])	0	0	0
2	Santa Fé	3. März	+ 5°, 3. März–8. April	8. April	3346	27	0,8	23
3	Santa Fé	2. April	+20°, 2. April–8. April	8. April	2804	94	3,25	92
4	Santa Fé	Kontrolle	–	8. April	2765	101	3,54	100
5	Peragis	7. Febr.	+ 1°, 7. Febr.–8. April	8. April	1551[2])	3	0,19	5
6	Peragis	3. März	+ 5°, 3. März–8. April	8. April	2913	71	2,38	61
7	Peragis	2. April	+20°, 2. April–8. April	8. April	3005	113	4,07	104
8	Peragis	Kontrolle	–	8. April	2869	117	3,92	100

[1]) Starke Schädigungen während des Aufenthaltes bei tiefer Temperatur.
[2]) Deutliche Schäden während des Aufenthaltes bei tiefer Temperatur.

Auch in dem vorstehend dargelegten Versuch von Tab. 2 bedeutet die Vorkeimung bei tiefen Temperaturen eine zum Teil höchst auffällige Herabsetzung des Flugbrandbefalls. Wenn wir wieder die Flugbrandwerte der Kontrolle gleich 100 setzen, haben wir bei Santa Fé-Weizen Werte von 0 und 12, bei Peragis solche von 5 und 61 bei Keimtemperaturen von + 1 bezw. + 5°. Die Flugbrandwerte der Keimung bei 20° entsprechen mit 92 und 104 durchaus den Werten der unbehandelten Kontrollen.

Die folgende Tabelle 3 enthält einen entsprechenden Versuch mit *Wintergerste* der im Herbst 1951 zur Durchführung gelangte (Flugbrandablesungen im Mai 1952). Gewählt wurde eine 21–23tägige Kältebehandlung bezw. Kältekeimung bei Temperaturen von + 3 bis + 4°. Die in feuchtem Sand liegenden Gerstenkörner waren am 20. September, dem Tage der Umpflanzung ins Freie, deutlich angekeimt und in ihrer Entwicklung etwa ebenso weit wie die 2 Tage bei 20° in feuchtem Sand gehaltenen. Der Brandbefall ist auch in den Gerstenversuchen bei hoher Temperatur (20°) deutlich höher als bei tiefen (+3° bis + 4°), wenn auch die Unterschiede mit 75 bezw. 82 und 71 bezw. 53 gegenüber 100 bei 20°

weniger groß sind als bei den Versuchen mit Weizen. Da in dem Versuch von Tab. 3 jedoch andere Temperaturen und vor allem kürzere Einwirkungsdauern zur Anwendung gekommen sind, ist ein unmittelbarer Vergleich nicht recht möglich.

TABELLE 3. Einfluss einer 3-wöchigen Kältekeimung (+3 bis +4°) von Gerstenkörnern auf den Flugbrandbefall
Versuchsbeginn: 28. August 1951.
Auslegen der Körner gleichmässig in feuchten Sand.

Nr	Gerstensorte	Vorbehandlung bei 20°	Kältebehandlung bei + 3 bis + 4°	Ins Freie gepflanzt	Gesunde Ähren	Flugbrandähren	Flugbrand %	Relative Flugbrandwerte
1	Friedrichswerther Berg-Wintergerste	2Tg (28–30. Aug.)	21Tg. (30. Aug. bis 20. Sept.)	20. Sept.	2696	102	*3,79*	75
2	Friedrichswerther Berg-Wintergerste	–	23Tg. (28. Aug. bis 20. Sept.)	„	2323	101	*4,17*	82
3	Friedrichswerther Berg-Wintergerste	2Tg. (18–20. Sept.)		„	2428	123	*5,06*	100
4	Carstens 2zeilige Wintergerste	2Tg (28–30. Aug.)	21Tg. (30. Aug. bis 20. Sept.)	20. Sept.	4956	92	*1,83*	71
5	Carstens 2zeilige Wintergerste	–	23Tg. (28. Aug. bis 20. Sept.)	„	4618	64	*1,37*	53
6	Carstens 2zeilige Wintergerste	2Tg. (18–20. Sept.)	–	„	4859	128	*2,57*	100

Alle vorstehenden Versuche stimmen darin überein, daß die *niedere Temperatur* in den *ersten Stadien* des Keimungsprozesses zur Anwendung gekommen ist; sie stimmen weiter darin überein, daß diese niederen Keimtemperaturen ein deutliches, oft sogar ein sehr starkes Absinken des Flugbrandbefalls zur Folge haben. Diese Feststellung läßt sich ohne weiteres den von OORT an sich entwickelnden und reifenden Samen bezw. Samenlagem gemachten entsprechenden Feststellungen an die Seite stellen. Wenn wir für diese im obigen mit der Möglichkeit eines ungleichen Temperaturverhaltens von Nährpflanze und Pilz gerechnet haben, muß es naheliegen, auch für die gleichsinnigen Beziehungen zwischen Keimungstemperatur und Flugbrandbefall ähnliche Gründe anzunehmen. In den unlängst im hiesigen Institut durchgeführten Untersuchungen von *Amos* (Inaug. Dissertation Braunschweig 1952) gehört zur erfolgreichen Infektion der Ähren ein rechtzeitiges Vordringen des Brandmyzels in die Nähe des Vegetationskegels; insbesondere müssen die Knotenstellen rechtzeitig vom Pilz durchdrungen werden, da diese sehr bald verhärten und dann für den Pilz unpassierbar werden. Jede relative Verzögerung des Pilzwachstums bedeutet also für den Pilz die Gefahr, daß er die Nähe des Vegetationskegels nicht mehr erreicht, d.h. also, daß die Bildung von Brandähren nicht mehr erfolgen kann, und der Brandbefall abnimmt. Es ist bekannt, daß Getreidekörner auch bei sehr tiefen Temperaturen – Weizenkörner schon auf schmelzendem Eis – keimen können. Wenn das Myzel des Brandpilzes ein höheres Wachstumsminium besitzt als die Nährpflanze, bedeutet also Keimung der an sich infizierten Körner bei tiefen Temperaturen eine Abnahme des Brandbefalls, wie es nach den vorstehenden Versuchsergebnissen tatsächlich der Fall ist.

Ist der Brandpilz einmal in den Vegetationskegel vorgedrungen und fallen damit die eben erwähnten Gründe der Temperaturwirkung fort, so ist mit

einem weiteren Einfluß tiefer Temperatur auf den Brandbefall kaum zu rechnen. Unsere eigenen Erfahrungen stimmen also mit der von OORT angegebenen Bedeutungslosigkeit tiefer Temperaturen insoweit überein, als *spätere* Entwicklungsstadien der Getreidepflanzen durch tiefe Temperaturen nicht beeinflusst werden. In Zusammenhang hiermit sei in Tabelle 4 noch ein Versuch mit verschiedenen Aussaatzeiten von flugbrandhaltiger Wintergerste (28. August, 15. September und 1. Oktober) wiedergegeben. Hier sind trotz der recht ungleichen Aussaatzeiten keine Unterschiede im Flugbrandbefall zu beobachten. Wenn bei der letzten Aussaat vom 1. Oktober geringere Brandährenzahlen vorliegen, so ist der Unterschied nur ein scheinbarer; denn die spät gesäten Parzellen haben infolge der mangelhaften Bestockung eine ganz wesentlich geringere Zahl von Ähren – natürlich auch von Brandähren gebildet, so daß also, bezogen auf die Ährenzahl, *gleiche* Brandprozente vorliegen.

TABELLE 4. Flugbrandbefall von 2 Wintergerstensorten bei verschiedener Aussaat. Versuchsbeginn: 28. August bis 1 Oktober 1951.

Nr	Sorte	Aussaat	Stand der Parzellen	Brandähren
1	Friedrichswerther Berg Wintergerste	28. Aug.	normal bestockt	383
2	Friedrichswerther Berg Wintergerste	15. Sept.	normal bestockt	393
3	Friedrichswerther Berg-Wintergerste	1. Okt.	ungleich schwächer bestockt, deshalb wesentlich geringere Halmzahlen	258
4	Carstens 2-zeilige Wintergerste	28. Aug.	normal bestockt	513
5	Carstens 2-zeilige Wintergerste	15. Sept.	normal bestockt	523
6	Carstens 2-zeilige Wintergerste	1. Okt.	ungleich schwächer bestockt, deshalb wesentlich geringere Halmzahlen	277

Unsere Feststellung, daß tiefe Temperaturen den Flugbrandbefall stark, zum Teil bis zum Nullpunkt herabsetzen, gilt also, um es nochmals zu betonen, für die *ersten Keimungsstadien*. Damit aber gewinnt die bekannte Tatsache, daß Sommerweizen im allgemeinen meist stärker unter Flugbrand leiden als Winterweizen, ein neues Gesicht. Winterweizen wird meist relativ spät, also dann gesät, wenn die Bodentemperatur abgesunken ist, während die erste Entwicklung des Sommerweizens in Zeiten fällt, in denen die in den obigen Versuchen nachgewiesene flugbrandhemmende Wirkung tiefer Keimungstemperaturen kaum zur Auswirkung kommt. Andererseits wird Wintergerste früh und damit ebenfalls unter Bedingungen gesät, die keine flugbrandhemmende Wirkung tiefer Temperaturen zustande kommen lassen. Vielleicht findet also das gegensätzliche Verhalten von Wintergerste und Winterweizen auf dem eben angegebenen Wege eine einfache natürliche Erklärung. Damit soll aber natürlich nichts gegen die Bedeutung der Flugbrandrassen für die Flugbrandanfälligkeit der einzelnen Sorten gesagt werden.

Es ist mir im übrigen eine angenehme Pflicht, Frl. Dr. Rapsch, in deren Händen weitgehend die praktische Durchführung der im vorstehenden besprochenen Versuche lag, für ihre sorgfältige und oft recht mühevolle Mitarbeit meinen Dank auszusprechen.

VARIATIES OP WESTERDIJKS RANGSCHIKKING DER PLANTENZIEKTEN

DOOR

H. M. QUANJER

In woord en geschrift is zeer veel uitgegaan van JOHANNA WESTERDIJK en haar school. Wanneer ik uit deze verscheidenheid één geschrift kies om daar nader op in te gaan, is het niet omdat de andere mij niet interesseren, maar omdat vooral dit ene inspirerend op mij heeft gewerkt. Op bescheiden wijze voegde de schrijfster haar naam toe aan die van OTTO APPEL, maar wij wisten nog niet, toen dit geschrift in 1919 in het „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten" verscheen, dat WESTERDIJK zich in haar verdere werkzaamheid aan het toen ontwikkelde stelsel van onderwijs zou houden. De moeilijkheden, die zij hierbij moest overwinnen, zullen niet gering geweest zijn. In een mycologisch systeem behoefden, afgezien van enkele nieuwe vondsten, geen veranderingen te worden aangebracht gedurende de 33 jaren, die sedert de verschijning van haar artikel zijn verstreken; een pathologisch systeem echter, dat de plant als actief wezen op de voorgrond plaatst, moest in die tijd vrijwel geheel worden opgebouwd. Want men moet het niet zo beschouwen, dat zij zich eng aan de destijds gegeven indeling heeft kunnen houden; naarmate zich de wetenschap verdiepte moet ook haar indeling waardevoller zijn geworden. Hoe dit zij, aan haar geschrift had ik impulsen voor mijn eigen onderwijs te danken. Elk jaar trachtte ik de materie opnieuw te rangschikken en werden de afwijkingen van haar originele opzet groter. Ik neem nu de vrijheid mijn collega aan te bieden 14 overwegingen op grond van welke ik na verloop van tijd tot een indeling in evenveel ziektetypen kwam, hoe gebrekkig die dan ook nog steeds moge zijn.

1. De plant is een object, dat tot in zijn kernen geschokt moet zijn bij erfelijke afwijkingen, zoals wij die kennen in vele chlorophyldefecten en monstruositeiten.

2. Plasmatisch reageert zij op afwijkingen in de voeding, zoals die o.a. voorkomen onder de invloed van klimaat en bodem. Elk gebrek aan een bepaald element openbaart zich op zijn eigen karakteristieke wijze, maar toch steeds in de plant als geheel.

3. Bijna als geheel wordt de plant ook aangegrepen door viren, die de protoplasten aantasten en zich door de plasmodesmen over een groot gedeelte der levende cellen, ook die der zeefvaten, uitbreiden. Er kan hier strijd zijn, waarvan de gevolgen als necrose zichtbaar worden.

4. Slechts weinig minder algemeen is de uitbreiding van sommige in de houtvaten groeiende schimmels, die door hun vergiften het systeem, waarin zij parasiteren, verlammen.

5. Vele „valse meeldauw" zwammen volgen het systeem der intercellulairen, van waaruit zij met „haustoriën" in de cellen binnendringen. Sommige kunnen er een heel eind in groeien, zij verraden hun aanwezigheid door het uit de huidmondjes naar buiten tredende dons („downy mildew"). Het weerstandskrachtige plantenras past necrose als strijdmiddel toe.

6. Brandzwammen volgen meestal een dergelijke weg om tenslotte gehele weefselgroepen in hun „brandmassa's" om te zetten. Ook hier necrose bij resistente rassen (OORT).

7. Roestzwammen, eveneens intercellulair groeiend en haustoriën vormend, laten zich in de regel door de plant meer in de perken houden, maar waar zij aan de oppervlakte verschijnen, zijn zij zeer typisch. Necrose bij resistente rassen.

8. Echte meeldauwzwammen beperken zich meestal tot parasitisme in de epidermiscellen met „meeldauw"-vorming aan de oppervlakte („powdery mildew"). Bij het weerstandskrachtige plantenras necrose.

9. Ten opzichte van sommige harer vijanden kan men de plant beschuldigen van collaboratie, die zich door hyperplasie verraadt. Necrose bij resistente rassen.

10. Ten opzichte van andere parasieten reageert de plant op zichtbare wijze in het groeiseizoen: in andere tijden staat zij er machteloos tegenover (o.a. Nectria-kanker, Larix-kanker en *Phytophthora syringae* De Bruyn).

11. Groot is het aantal zwammen, die de plant juist genoeg weet in te perken om een karakteristiek beeld van meer of minder in omtrek of diepte begrensde vlekken te doen ontstaan (Kerling).

12. Tegen zeer vele parasieten, die het op haar teerste, veelal weerloze of rijpe delen begrepen hebben, reageert de plant niet, zij staat er vrijwel machteloos tegenover, hetgeen blijkt uit het wegrotten van zulke delen.

13. Soms verraadt zich een wortelaantasting door het kwijnen en verkleuren der bovengrondse plantendelen. Wanneer dan geen typische wortelzwammen, ondergrondse hyperplasiën, naar buiten barstende wortelaaltjes of typische vreterij te vinden is, kan het gebeuren, dat men te maken heeft met een ziekte, waarvoor wel een woord (bijv. „moeheid", „wortelkanker", „mentek", „aardstraal"-werking) bestaat, terwijl „Begriffe fehlen". Op dit gebied moet nog veel onderzoek verricht worden.

14. Na te gaan hoe planten in vorm en kleur, uit- en inwendig, reageren op het zuigen, schaven en vreten van gelede dieren en nematoden is een studie, die de entomologen en nematologen ten deel valt, maar die toch wel degelijk ook behoort tot de plantenpathologie, zoals alleen reeds blijkt uit namen als „rondknop", „wormstekigheid", „draaihartigheid", „waldhoren" enz. enz. Er zijn meer analogieën, zoals de resistentie van appelrassen tegen bloedluis en van wijnstokrassen tegen druifluis, die op necrotische reacties berust.

In 1919 was Johanna Westerdijks systeem van onderwijs revolutionnair. Revoluties hebben de neiging zich uit te breiden over aangrenzende gebieden, zoals uit het bovenstaande moge blijken. Mochten onze entomologen en nematologen hun aandeel als bindend element hierbij voegen, dan zou er een gezamenlijk schema kunnen worden opgesteld. Dan zou ook de tijd gekomen zijn tot het opstellen van een „summary", dat buitenlandse vakgenoten er toe zou kunnen brengen het hunne bij te dragen tot ons systeem ener ziekteleer der planten op pathologische grondslag.

GENERIC CONCEPTS IN THE PYTHIACEAE

BY

JOHN T. MIDDLETON

University of California, Riverside, California, U.S.A.

The family Pythiaceae was created by SCHRÖTER (1897) to embrace the genera *Pythium*, described by PRINGSHEIM (1858), and *Nematosporangium*, originally described by FISCHER (1892) as a subgenus of *Pythium*. SCHRÖTER considered the Pythiaceae to be one of three families of the Saprolegniales while FISCHER considered that *Pythium* should be assigned to the single family Peronosporaceae of the Peronosporales. DE BARY (1863) founded the Peronosporaceae for a group of parasitic fungi of the genus *Peronospora*, to which he (1876) later added the genus *Phytophthora*. The similarity of *Peronospora*, *Phytophthora*, and *Pythium* led DE BARY (1881) to conclude that they all should be contained within the Peronosporaceae. Various authors concurred in this placement for the genera until FITZPATRICK (1923) proposed that *Phytophthora*, *Pythium*, and related genera which display successive development of sporangia, the absence of well-defined sporangiophores, and, less typically, deciduous sporangia, be maintained as congeners of the Pythiaceae. *Plasmopara*, *Peronospora*, and related genera which produce their typically deciduous sporangia simultaneously on well-defined sporangiophores were separated from the Pythiaceae and were maintained as congeners of the Peronosporaceae. Both families were treated as subdivision of the Peronosporales. This scheme of classification is employed by the writer and has been adopted by BUTLER and JONES (1949), GWYNNE-VAUGHAN and BARNES (1927), MATTHEWS (1931), TUCKER (1930), and others.

PYTHIUM

The genus *Pythium* was characterized by PRINGSHEIM as producing its swarmspores from the contents of the sporangium outside the sporangial opening and forming a single oospore within each oogonium. The type species, *P. monospermum* Prings., was described as possessing filamentous sporangia not unlike the hyphae. A single thick-walled oospore was formed that filled the spherical oogonium. The antheridia described and figured were all paragynous. Species have subsequently been described which resemble the type in having filamentous sporangia that are undifferentiated from the vegetative hyphae as in *P. gracile* Schenk, others in which the sporangia are filamentous but inflated as represented by *P. indigoferae* Butler, still others in which the sporangia are spherical and proliferous as in *P. proliferum* de Bary, and yet others with obovoid, conspicuously papillate sporangia as found in *P. helicoides* Drechs. All of these species with various sporangial forms possess spherical oogonia, paragynous antheridia, and typically contain a single oospore in each oogonium.

The mode of zoospore formation in these several examples is likewise similar. The production of zoospores is admirably described by BUTLER (1907) in his excellent account of the genus *Pythium*. He shows that the sporangia of both filamentous and spheroidal species germinate by the production of a discharge tube or beak that forms at some distance from the supporting sporangiophore from a swelling of the sporangial wall and the protrusion of the endosporangial lining. This hyaline cap or papilla continues to elongate and finally at its apex

swells into a more or less spherical, thin-walled, evanescent vesicle into which the contents of the sporangium flow and where the final fashioning of the laterally biflagellate zoospores occurs. The length of the discharge tube varies greatly not only within a single species but between different species, and may even be absent and result in a sessile vesicle as in *P. proliferum*, or be long and tenuous and form the apical vesicle as much as 500 μ from the sporangium as in *P. gracile*. The similarity in oospore production and zoospore formation in these diverse sporangial types precludes dividing the genus into *Nematosporangium* and *Pythium* as advocated by SCHRÖTER, FITZPATRICK, and SIDERIS (1930). Further evidence for maintaining all these sporangial forms within the genus *Pythium* is given by MIDDLETON (1943).

EDSON (1915) described *Rheosporangium aphanidermatus* Eds. as the cause of seedling disease of *Beta vulgaris* L. COKER (1923) reported that this fungus should be considered a species of *Pythium*. FITZPATRICK concurred in this opinion and after comparing it with *Pythium* placed the fungus under the binomial *P. aphanidermatum* (Eds.) Fitz. SPARROW (1931) suggested that *Rheosporangium* may be a suitable name for species of *Pythium* with inflated filamentous sporangia. Since the fusion organs and mode of zoospore formation are similar in noninflated and inflated filamentous and spheroidal sporangial types, nothing is to be gained by placing noninflated filamentous sporangial species in *Nematosporangium* and inflated filamentous sporangial species in *Rheosporangium*. These genera should be abandoned in favor of *Pythium*.

The Pythiaceae bear many resemblances to the Lagenidiaceae both in respect to fusion organs and the formation of the laterally biflagellate zoospores. The Lagenidiaceae differ markedly from the Pythiaceae in that they are endobiotic and holocarpic. The site of zoospore formation in *Myzocytium* is variable. SPARROW (1936) reported that in *M. zoophthorum* Sparrow the zoospores are partially or wholly delimited within the sporangium, discharged through the emission tube, and mature at its apex in the absence of a vesicle. In *M. proliferum* Schenk, SPARROW (1943) showed that the zoospores mature in the evanescent vesicle. In *Lagenidium marchalianum* de Wildeman the zoospores are delimited within the sporangium and complete their maturation at the orifice of the discharge tube concurrent with the disintegration of the vesicle. In *L. entophytum* (Prings.) Zopf zoospores are formed in the vesicle.

The site of zoospore formation is also variable in *Pythium*. MIDDLETON indicated that sometimes the contents of the vesicle in *Pythium* was discharged in an undifferentiated state and that zoospores were delineated exogenously. Further study has revealed that zoospores may be formed within the sporangium in *P. irregulare* Buis. and *P. vexans* and that they escape through the orifice of the sporangial apex into the vesicle which disintegrates prior to the complete emptying of the sporangium. Occasionally the sporangial contents of *P. indigoferae* and *P. mamillatum* Meurs have been observed to spew out through the discharge tube into the surrounding water without being contained in a vesicle and to subsequently form zoospores. In other instances the contents have been partially delineated in the sporangium and are discharged through a short, stout, emission tube and complete their formation within the vesicle, then being released by rupture of the containing wall.

The sporangia of some *Pythium* species, such as *P. splendens* Braun, rarely germinate by production of zoospores but renew growth through the formation

of from one to several germ tubes. The sporangia of *P. ultimum* Trow were described as germinating only by germ tubes. ANGELL (1950) indicated that the generic name of *P. ultimum* apparently needs revision since the sporangia of the genus are typified by the production of zoospores. ARK and MIDDLETON (1949) reported the sporangia of *P. ultimum* commonly germinated by production of zoospores rather than germ tubes and although this mode of germination is unusual it cannot be considered phenomenon alien to the species. It is perhaps appropriate to report here that a number of single sporangial cultures out of several hundred made from *P. ultimum* yielded lines that germinated by formation of zoospores. Similar handling of *P. splendens* likewise yielded lines that readily produced zoospores. It is interesting to note that in this species a few lines were also secured that readily formed fusion organs, whereas the occurrence of these structures is usually rare. The variation in the shape of the sporangia, the variation in type of germination and site of zoospore formation, and the regulation of these processes by environmental conditions suggest that these features have limited value as taxonomic criteria.

The sporangiophores in *Pythium* are characteristically poorly defined and usually support a single sporangium either as an intercalary or as an acrogenous structure. A few, such as *P. splendens*, bear their sporangia on a simple sympodial sporangiophore, but without nodal swelling at the point of sporangial attachment. Others, such as *P. intermedium* de Bary, produce catenulate sporangia at the tip of a simple, unbranched sporangiophore. Still others, such as *P. proliferum*, show proliferation of the sporangiophore.

Pythium spp. can usually be recognized by the appearance of their fusion organs. Although the oogonia may be echinulate or smooth, they rarely contain more than a single oospore. The antheridia are typically paragynous and never amphigynous. A very few species, such as *P. hypogynum* Middleton, exhibit antheridial cells enclosed within the oogonial stalk. It may be that *Pythium* is most readily distinguished from *Phytophthora* on the basis of these antheridial habits and the occurrence of filamentous and generally inconspicuously papillate spheroidal sporangia.

PHYTOPHTHORA

The genus *Phytophthora* was established by DE BARY following his research into the life history of the potato fungus. He described it as having acrogenous, obovoid, papillate sporangia borne on branched sporangiophores, with sporangia successively produced by continued growth of the branches. As the branch elongates the sporangium is pushed more or less to one side by an unequal swelling of the point to which it is attached. The node-like swellings of the sporangiophore are a conspicuous feature of the type species, *P. infestans* (Mont.) de Bary. The sporangia abstrict, and when lodged in water, germinate by the production of zoospores within the sporangium which are discharged through the disruption of the apical papilla. DE BARY did not observe oogonia, antheridia, or oospores. CLINTON (1910) discovered these structures in culture, but it remained for PETHYBRIDGE and MURPHY (1913) to demonstrate the origin and disposition of the oogonium and antheridium. They found the fusion organs in *P. infestans* were similar to those described by PETHYBRIDGE (1913) for *P. erythroseptica* Pethy. in which the oogonial incept grew up through the antheridial incept with the result that the basal part of the oogonium was

within and surrounded by the antheridium. This type of antheridium is termed amphigynous as opposed to paragynous in which the antheridium is applied to the side of the oogonium and does not encircle its base.

The discovery of amphigyny in the type species *Phytophthora infestans* led PETHYBRIDGE to conclude that species with amphigynous antheridia, such as *P. erythroseptica*, *P. infestans*, and *P. phaseoli* Thax., should only be placed in the genus *Phytophthora*, and that other species described as *Phytophthora* but possessing paragynous antheridia, such as *P. cactorum* (L. and C.) SCHRÖT. and *P. syringae* Kleb., should be withdrawn and assigned to the newly created genus *Nozemia*. WILSON (1914) favored this separation of species and showed that the genus *Phloeophthora*, proposed by KLEBAHN (1905) for the incompletely described fungus that KLEBAHN (1909) later found to be *Phytophthora syringae*, had priority over *Nozemia*. *Nozemia* was discarded by LAFFERTY and PETHYBRIDGE (1922) after discovering that amphigynous antheridia sometimes occurred in cultures of *P. cactorum* and *P. syringae*. Other species, such as *P. hibernalis* Carne and *P. porri* Foister, also exhibit both amphigynous and paragynous antheridia.

A number of other genera have been described which would appear inseparable from *Phytophthora*. FITZPATRICK (1930) considers the genus *Kawakamia* described by MIYABE to be synonymous with *Phytophthora*. The presence of a pedicel attached to the abstricted sporangium characterizes *Kawakamia*, the fungus in other respects resembles *Phytophthora*. BLACKWELL (1949) described and illustrated the form and nature of the pedicel in her unusually definitive treatise on terminology in *Phytophthora* and conclusively demonstrated the pedicellate nature of the sporangia in *P. infestans*. Since pedicels are common to the type species there is no basis for retention of the genus *Kawakamia*.

Pythiacystis was created by SMITH and SMITH (1906) with the type *P. citrophthora* representing a parasite of citrus fruit. BARRETT (1917), FAWCETT (1920), and FITZPATRICK (1923) all indicated that *Pythiacystis* should apparently be merged with *Phytophthora* since the sporangiophores, sporangia, and production of zoospores were features common to both genera. Their synonymity was finally described by LEONIAN (1925).

PETERSEN (1909) described *Pythiomorpha* as a new genus on the basis of the production of zoospores within the sporangium and their liberation in the absence af a vesicle. The type species, *P. gonapodyides* Petersen, produced ovoid, proliferating sporangia, and was found on decaying organic material in water. The features which distinguish this fungus from *Phytophthora* are not obvious. BUISMAN (1927), a student of Prof. Dr JOHANNA WESTERDIJK, demonstrated in her discerning study of root rots incited by Phycomycetes, that the proliferous nature of the sporangia of *Pythiomorpha* was insufficient reason to separate the genus from *Phytophthora* which also proliferate their sporangia. She further noted that the occurrence of *Pythiomorpha* on organic matter in water is no reason for excluding it from *Phytophthora*. FITZPATRICK concurred in this disposition. Further evidence for combining the two genera is given in an exhaustive study by BLACKWELL, WATERHOUSE, and THOMPSON (1941).

BUISMAN was also alert to the similarity of *Blepharospora* to *Phytophthora*. The chestnut fungus, *B. cambivora* Petri (1918) was characterized by the infrequent production of inconspicuously papillate, proliferous sporangia which were borne on long, unbranched sporangiophores. Zoospores were produced

within the sporangium and escaped through rupture of the apical papilla. Buisman demonstrated that these characters are not unique to *Blepharospora*, but occur also in *Phytophthora*, and recommended the merger of the two genera. Tucker concurred in the transfer of *Blepharospora* to *Phytophthora*.

Sideris and Paxton (1930) mentioned the association of *Pseudopythium phytophthoron* with pineapple fruits. In the absence of a published description by the authors the name becomes a *nomen nudum*. Mehrlich (1932) presented conclusive evidence that this fungus is actually *Phytophthora cinnamomi* Rands. This instance is a good example of the difficulties encountered in attempting to describe members of the Pythiaceae solely on the basis of vegetative characteristics.

The formation of zoospores in *Phytophthora* has been reported by many mycologists and has been ably summarized by Tucker and discussed and illustrated by Blackwell. The zoospores are typically delineated within the sporangium, escape through the apical aperature by dissolution of the papilla, and are occasionally briefly contained within the sessile evanescent vesicle. This process is not unique to *Phytophthora* as a similar process occurs in *Araiospora*, *Rhipidium*, and *Sapromyces*, of the Rhipidiaceae, and in *Basidiophora*, *Plasmopara*, *Peronoplasmopara*, some species of *Sclerospora*, and in some other members of the Peronosporaceae.

Zoospores are formed in the sporangium in *Sapromyces* and escape either directly into the surrounding medium or into the evanescent vesicle which ruptures and effects their release. *Sapromyces* sporangia also germinate by emitting their undifferentiated contents and forming zoospores exogenously. *Araiospora* and *Rhipidium* usually form their zoospores in the sporangia and release them through the ruptured papilla; the zoospores may or may not be temporarily confined by a vesicle. The fashioning of zoospores occasionally takes place in the vesicle. Sporangia sometimes germinate by germ tubes.

The germination of sporangia of *Plasmopara* is similar to that described for *Sapromyces* and *Pythiogeton*, while in the other mentioned genera of Peronosporaceae germination is more typically similar to *Phytophthora*.

Dastur (1913), Rosenbaum (1917), and Blackwell described and illustrated the formation of zoospores within the sporangium of *Phytophthora* and their movement into the vesicle prior to their release upon the disappearance of the vesicle. Sporangia of *P. cryptogea* Pethy. and Laff., *P. palmivora* Butler, and *P. parasitica* Dastur sometimes show protoplasmic cleavage within the sporangium and final zoospore fashioning in the sessile apical vesicle. At other times, notably in *P. palmivora*, the vesicle may be borne on a short stalk. Zoospores are occasionally formed in a stalked evanescent vesicle from apparently undifferentiated sporangial protoplasm.

The generic distinctions offered by Blackwell for the segregation of *Phytophthora*, *Pythiogeton*, and *Pythium* are clearly and convincingly presented. The application of the principle of place of sporulation is precluded by the gradation and overlapping of time of maturation, and multiplicity of form of germination known to occur. The inherent variability of biological material does not readily allow application of static descriptive taxonomic criteria.

Species of *Phytophthora*, like *Pythium*, are usually recognized without observations of zoospore formation. The morphology of the vegetative structures, sporangia, and organs of fusion provide the features necessary for identifica-

tion. *Phytophthora* differs from *Pythium* in the production of compound sympodial sporangiophores, formation of nodal swellings on the sporangiophores, absence of filamentous sporangia, and the development of amphigynous antheridia. *Phytophthora* is usually considered to be somewhat more parasitic and less saprophytic than *Pythium* but the research of DE BRUYN (1922) convincingly demonstrates the saprophytic ability of *Phytophthora*. CANTINO (1950) suggests a phylogenetic difference between *Phytophthora* and other members of the Pythiaceae based on their nutritional requirements.

Despite variability in type of germination of vegetative reproductive structures and in the site of spore formation, these characters can still be considered indicative of generic distinction; however their usefulness should not be overemphasized. There are several features which may serve to distinguish *Phytophthora* from *Pythium*. Branched sporangiophores are not uncommon in *Phytophthora* but are uncommon in *Pythium*. Sporangia of *Phytophthora* are usually ovoid or obpyriform and often bear a conspicuous papilla while those of *Pythium* are generally filamentous, spheroidal, not often ovoid, and rarely bear a conspicuous papilla.

Perhaps the basic difference between *Pythium* and *Phytophthora* is the presence of amphigyny in *Phytophthora* and its absence in *Pythium*. This feature is unique to the Pythiaceae and not only provides an easily recognized structure, but exhibits an unusual developmental process. Additional support for this concept comes from the presence of amphigyny in the type species of *Phytophthora*.

PYTHIOGETON

Pythiogeton was erected by V. MINDEN (1916) to contain fungi that produce asymmetrical, proliferous or nonproliferous sporangia oriented with their long axes at right angles to the sporangiophore and that germinate by zoospores. A thin-walled, usually greatly elongated vesicle is formed at the narrowed end of the sporangium. The vesicle ruptures subsequent to the flow of sporangial contents into it and the zoospores are formed from the naked protoplast. The organs of fusion are not wel known and their production has been observed largely in mass water cultures. A single oospore is formed in each oogonium fertilized by paragynous antheridia. The antheridial stalk often coils about the oogonial stalk, or the stalks of both may become entwined. Further information on the organs of fusion and their association with vegetative reproductive structures is required before the status of the genus can adequately be appraised.

Pythiogeton is usually distinguished from *Pythium* by its asymmetrical sporangia and the production of zoospores from the naked sporangial contents left upon collapse of the evanescent vesicle. Asymmetrical sporangia occur in several species of *Pythium*, particularly *P. marsipium* Drechs. Zoospores in this species are usually formed within the vesicle before it deliquesces. Zoospores in *P. volutum* Vanterpool, *P. irregulare*, and *P. vexans* sometimes arise from a naked protoplast resulting from the destruction of the vesicle. Though these occurrences may be irregular and atypical, they nonetheless demonstrate that sporangia have the propensity to produce zoospores from an extruded naked bit of protoplasm outside the sporangium and in the absence of a vesicle.

Retention of the genus *Pythiogeton* is suggested pending additional information pertinent to taxonomic criteria allowing its distinction from congeners of the Pythiaceae.

Zoophagus

Sparrow (1943) considered *Zoophagus* Sommerstorff to be a member of the Pythiaceae. *Zoophagus* possesses filamentous sporangia which produce zoospores in a terminal evanescent vesicle. A single oospore is formed within the oogonia following fertilization by paragynous antheridia. Fitzpatrick (1930) contended that the reproductive structures exemplified by *Zoophagus* are too similar to *Pythium* to justify recognition of *Zoophagus* as a separate genus. Observations of *Zoophagus* by the writer have shown that zoospores may be produced either in an acrogenous vesicle arising from a filamentous sporangium or from what appeared to be a naked protoplast at the apex of a short discharge tube in the absence of an organized vesicle. Fusion organs agreed with those described for the genus. Attempts to grow the fungus in pure culture on synthetic substrates were unsuccessful. A curious feature of the genus is the production of short, lateral, branched or unbranched hyphal extensions which serve to capture rotifers and other small aquatic animals. Although Karling (1936) reported production of filamentous, unicellular, lateral vegetative structures which act as reproductive bodies in *Z. tentaclum* Karling, it seems unlikely that the fungus is a conidial Phycomycete. Until *Zoophagus* can be further studied, preferably in pure culture, it is proposed that it be retained as a genus closely related to *Pythium* but differing from it in possessing specialized vegetative structures used for the capture of small, water inhabiting animals.

Diasporangium

The genus *Diasporangium* was created by Höhnk (1936) and *D. jonesianum* designated as the type species. The fungus was found in soil in association with *Pythium* and *Dictyuchus* and is only known from the original report. Sporangia are borne on short lateral branches arranged in whorls about the supporting hypha. They are at first spherical, but at maturity are more or less limoniform and oriented with the long axis at right angles to the sporangiophore. The sporangia germinate by the production of laterally biflagellate zoospores within the sporangium and without formation of a vesicle, by the emission of the naked protoplasm of the sporangium and its subsequent division into spherical masses representing zoospores, or by germ tubes. Höhnk considered *Diasporangium* distinct from *Pythiogeton* by virtue of the symmetrical sporangia and the passive rather than forceful emission of the sporangial protoplasm. *Diasporangium* obviously differs from *Pythiogeton* by producing sporangia in whorls, which may possibly be a close monochasial sympodium; whether generic distinction on this basis is tenable will depend upon further study of the fungus and related species.

Trachysphaera

Trachysphaera fructigena Tabor and Bunting (1923) was described as a new genus and species for the fungus inciting the mealy pod disease of cocoa. With the possible exception of the oogonial protuberances, the fusion organs are identical to those of amphigynous *Phytophthora*. The vegetative reproductive structures are spherical, strongly echinulate, and are borne on short, rather tenuous stalks which may arise either singly from a simple vegetative branch, or in whorls from a swollen node of the branch. Tabor and Bunting refer to the spiny vegetative reproductive bodies as conidia since they germinate only

by the production of germ tubes. This condition may be analagous to that in *Pythium ultimum*. The production of spiny vegetative spores in whorls is indeed a unique feature, though their origin from swollen nodes is reminiscent of some species of *Phytophthora*. These organs differ from those of *Phytophthora* in being supported by secondary sporangiophores. *Trachysphaera* is obviously closely allied to *Phytophthora* but is retained as a distinct genus because of the type and form of the vegetative reproductive structures.

Stigeosporium

West (1916) assigned the binomial *Stigeosporium marattiacearum* West to a fungus occurring in the roots of several ferns, attributing the absence of fusion organs and the modification of vegetative reproductive bodies to its peculiar habitat. He reported the similarity of the fungus to *Phytophthora* in producing thick-walled spores resembling chlamydospores and the presence of hyphal elements resembling haustoria. Gwynne-Vaughan and Barnes agreed that it bears some resemblance to *Phytophthora* and may be a member of the Pythiaceae. Fitzpatrick (1930) believed the fungus to be completely dissimilar from *Phytophthora* and perhaps related to *Allomyces* or *Blastocladia*. Butler (1938) contented that in spite of the curious chlamydospores observed in *Stigeosporium* their presence did not warrant retention of the genus. He considered it to be synonymous with *Rhizophagus*, an imperfect genus of the Endogonaceae. *Stigeosporium* therefore can be considered neither a valid genus nor a member of the Pythiaceae.

Discussion

The foregoing discussion has shown that sporangia of the Pythiaceae germinate by the production of germ tubes and laterally biflagellate zoospores. Neither form of germination is unique to the Pythiaceae and is found in at least the Rhipidiaceae, Lagenidiaceae, and Peronosporaceae. Germ tubes permit renewed growth of the organism from sporangia, zoospores, or naked sporangial contents. Zoospores are produced from sporangia and naked sporangial contents. The site of zoospore formation is as variable within genera as it is between genera and therefore is of doubtful taxonomic value and significance. The typically monosporic oogonia of the Pythiaceae are also found in other families of the Phycomycetes. The oospores of the Pythiaceae differ from those of related groups in having an extremely thin epispore which is very difficult to distinguish from the outer oospore wall formed from the ooplasm. The thickness of the oospore is largely due to the size of the endospore wall. The character of the eucarpic thallus separates the genera of the Pythiaceae from the Rhipidiaceae and the holocarpic Lagenidiaceae. The Pythiaceae differ from the Peronosporaceae in producing their sporangia successively.

The writer suggests generic segregation into two groups on the basis of antheridial characters. *Pythium* and *Zoophagus* would represent one group in which the antheridia are hypogynous, paragynous and morphologically unidentifiable but in which antheridial nuclei are produced. *Phytophthora* and *Trachysphaera* would represent another group in which the antheridia are amphigynous and paragynous. The genera *Pythiogeton* and *Diasporangium* may be maintained or merged with *Pythium* depending upon the outcome of future studies on the significance of their sporangial form, mode of germination, and

nature of the fusion organs. *Zoophagus* may be separated from *Pythium* by its production of specialized vegetative processes serving to capture small aquatic animals. *Trachysphaera* may be distinguished from *Phytophthora* by its sporangia. This concept recognizes priority of description and provides a morphologic basis for generic distinction; use of the mode of sporangial germination, which may be regulated by environmental conditions, is thereby avoided as a taxonomic feature.

Acknowledgement

The writer wishes to express sincere thanks to Miss Grace M. Waterhouse of the Commonwealth Mycological Institute, Kew, and Dr Elizabeth M. Blackwell, formerly of Royal Holloway College, England, for their generosity and kindness in providing facilities and much valued counsel in this work. Thanks are especially extended to Prof. Dr Johanna Westerdijk for the hospitality and many courtesies given the writer while studying the excellent collection of the Pythiaceae maintained at the Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, Netherlands. It is a memorable experience to enter the portal marked „Werken en feesten vormt schone geesten" and the writer shall long remember the very cordial welcome afforded by Prof. Westerdijk and her associates.

Angell, H. R., 1950. Seedling blight. Austral. J. Agr. Res. 1 : 33–42.

Ark, P. A,. and Middleton J. T. 1949. Pythium black rot of Catleya. Phytopathology 39: 1060–1064.

Barrett, J. T., 1917. Pythiacystis related to Phytophthora. Phytopathology 7 : 150–151.

Bary, A. de, 1863. Recherches sur le developpement de quelques champignons parasites. Ann. Sc. Nat. 4*me* Ser. 20 : 5–148.

Bary, A. de, 1876. Researches into the nature of the potato-fungus Phytophthora infestans. J. Roy. Agr. Soc. 12 : 239–269.

Bary, A. de, 1881. Zur Kenntniss der Peronosporeen. Bot. Ztg. 39 : 521–625.

Blackwell, E. 1949. Terminology in Phytophthora. Com. Mycol. Inst. Mycol. Pap. 30 : 1–24.

Blackwell, E., G. M. Waterhouse, and M. V. Thompson, 1941. The invalidity of the genus Pythiomorpha. Trans. Brit. Mycol. Soc. 25 : 148–165.

Bruyn, H. L. G. de, 1922. The saprophytic life of Phytophthora in the soil. Meded. Landbouwhoogeschool 24 : 1–38.

Buisman, C. J., 1927. Root rots caused by Phycomycetes. Diss. Utrecht: 1–51.

Butler, E. J., 1907. An account of the genus Pythium and some Chytridiaceae. Mem. Dept. Agr. India Bot. Ser. 1 : 1–160.

Butler, E. J., 1938. The occurrences and systematic position of the vesicular-arbuscular type of mycorrhizal fungi. Trans. Brit. Mycol. Soc. 12 : 274–301.

Butler, E. J., and S. G. Jones, 1949. Plant Pathology. London: 1–979.

Cantino, E. C., 1950. Nutrition and phylogeny in the water molds. Quart. Rev. Biol. 25 : 269–277.

Clinton, G. P., 1910. Oospores of potato blight, Phytophthora infestans. Connecticut Agr. Exp. Sta. Ann. Rept.: 753–774.

Coker, W. C., 1923. The Saprolegniaceae. Chapel Hill: 1–201.

Dastur, J. F., 1913. On Phytophthora parasitica nov. spec. Mem. Dept. Agr. India Bot. Ser. 5 : 177–231.

Edson, H. A., 1915. Rheosporangium aphanidermatus, a new genus and species of fungus parasitic on sugar beets and radishes. J. Agr. Res. 4 : 279–292.

Fawcett, H. S., 1920. Pythiacystis and Phytophthora. Phytopathology 10 : 397–398.

Fischer, A., 1892. Phycomycetes. Rabenh. Krypt.–Fl. 1 : 1–505.

Fitzpatrick, H. M. 1923. Generic concepts in the Pythiaceae and Blastocladiaceae. Mycologia 15 : 166–173.

Fitzpatrick, H. M., 1930. The lower fungi. New York: 1–331.

Gwynne Vaughan, H. C. I., and B. Barnes., 1927. The structure and development of the fungi. London :1–384.

Höhnk, W., 1936. On three pythiaceous Oomycetes. Bot. Centbl. 55 : 89–99.
Karling, J. S., 1936. A new predacious fungus. Mycologia 28 : 307–320.
Klebahn, H., 1906. Eine neue Pilzkrankheit der Syringen. Centbl. Bakt. II, 15 : 335–336.
Klebahn, H., 1909. Krankheiten des Flieders. Berlin: 1–75.
Lafferty, H. A., and G. H. Pethybridge. On a Phytophthora parasitic on apple which has both amphigynous and paragynous antheridia and on allied species which show the same phenomenon. Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. 17 : 29–43.
Leonian, L. H., 1925. Physiological studies on the genus Phytophthora. Amer. J. Bot. 12 : 444–498.
Matthews, V. D., 1931. Studies on the genus Pythium. Chapel Hill: 1–136.
Mehrlich, F. P., 1932. Pseudopythium phytophthoron a synonym of Phytophthora cinnamomi. Mycologia 24 : 453–454.
Middleton, J. T., 1943. The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus Pythium. Mem. Torrey Bot. Club 20 : 1–171.
Minden, M. von, 1916. Beiträge zur Biologie and Systematik einheimischer submerser Phycomyceten. Falck Mykol. Unters. Ber. 2 : 146–255.
Petersen, H. E., 1909. Studier over Ferskvands-Phykomyceter. Bot. Tidssk. 29 : 345 –440.
Pethybridge, G. H. 1913. On the rotting of potato tubers by a new species of Phytophthora having a method of Sexual reproduction hitherto undescribed. Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. 13 : 529–565.
Pethybridge, and P. A. Murphy. On pure cultures of Phytophthora infestans de Bary, and the development of oospores. Sc. Proc. Roy. Dublin Soc. 13 : 566–588.
Petri, L., 1918. Studi sulla malattia del castagno detta „dell' inchiostro". Ann. R. Inst. Sup. For. Naz. Firenze 3 : 151–185.
Pringsheim, N., 1858. Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen. Jahrb. Wiss. Bot. 1 : 284–306.
Rosenbaum, J. 1917. Studies on the genus Phytophthora. J. Agr. Res. 8 : 233–276.
Schröter, J., 1897. Pythiaceae. Engler u. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. 1 : 104 105.
Sideris, C. P., 1931. Taxonomic studies in the family Pythiaceae. Mycologia 23 : 252 295.
Sideris, C. P., and G. E. Paxton., 1930. Heart rot of pineapple plants. Phytopathology 20 : 951–958.
Smith, R. E., and E. H. Smith, 1906. A new fungus of economic importance. Bot Gaz. 42 : 215–221.
Sparrow, F. K., Jr, 1931. The classification of Pythium. Science 73 : 41–42.
Sparrow, F. K., Jr, 1936. A contribution to our knowledge of the aquatic Phycomycetes of Great Britain. J. Linnean Soc. 50 : 417–478.
Sparrow, F. K., Jr, 1943. Aquatic Phycomycetes. Ann Arbor: 1–785.
Tabor, R. J., and R. H. Bunting, 1923. On a disease of cocoa and coffee fruits caused by a fungus hitherto undescribed. Ann. Bot. 37 : 153–157.
Tucker, C. M., 1931. Taxonomy of the genus Phytophthora de Bary. Missouri Agr. Exp. St. Res. Bul. 153 : 1–208.
West, C., 1916. Stigeosporium marattiacearum, gen. et sp. nov. Ann. Bot. 30 : 357.
Wilson, G. W., 1914. Studies in North American Peronosporales. – V. Mycologia 6 : 54–83.

HET OVERGAAN MET ZAAD VAN DE AMERIKAANSE VAATZIEKTE VAN ERWTEN

With a summary: Seed transmission of Fusarium wilt of peas

DOOR

L. C. P. KERLING

Laboratorium voor Phytopathologie, Wageningen

1. INLEIDING

In de zomer van 1951 was het aantal erwtenvelden in Nederland, besmet met de Amerikaanse vaatziekte, aanmerkelijk groter dan in vorige jaren. Hoe deze ziekte, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum f. pisi* (LINF.) *ras* 1 SN. et H. zich zo snel kon verspreiden naar ver uiteenliggende percelen, was niet duidelijk. Zeker is verplaatsing van zieke grond een belangrijke factor. Het is nl. gebleken uit het werk van Amerikaanse onderzoekers en uit onderzoek verricht op het Laboratorium voor Phytopathologie te Wageningen, dat een uiterst kleine hoeveelheid besmette grond, gemengd met gestoomde grond in een verhouding 1 : 500, zelfs van 1 : 1000, nog in staat is vatbare erwten in lichte graad ziek te doen worden. Zaait men op dezelfde grond een tweede serie gezonde erwten, dan wordt deze sneller en heviger ziek dan de voorgaande, terwijl in een derde serie de maximum infectiegraad bereikt wordt. De schimmel vermeerdert zich dus in besmette grond onder invloed van een vatbaar erwtengewas. Daar de schimmel ook onder andere gewassen gedurende lange tijd in de grond kan blijven, zal ongeveer hetzelfde gelden voor erwten, die met tussenpozen van een aantal jaren op eenzelfde besmet veld verbouwd worden.

De vraag deed zich nu voor, of de schimmel, behalve door verplaatsen van besmette gronddeeltjes, ook met zaad zou kunnen overgaan. In besmette velden vindt men aan de rand van plekken, waar het gewas vroegtijdig afstierf, vele planten, die pas in een later stadium aangetast werden en die nog zaad konden zetten. Van deze zaden, die bij de oogst tussen de gezonde terecht komen, is volgens KADOW en JONES (1932) 1 per 5000 besmet, volgens SNYDER (1932 a en b) 1 per 2000. Zodoende zou de ziekte met het zaaizaad naar ver verwijderde streken overgebracht kunnen worden. Voor de Nederlandse erwtenteelt was het van belang een onderzoek in te stellen naar het voorkomen van zaadbesmetting hier te lande en naar de graad ervan.

2. HET ONDERZOEK EN DE RESULTATEN

a. Veldproeven. Eind Juli 1949 werden van een zieke plek op het terrein van het Laboratorium van laat aangetaste planten (Rondo, Unica en Parel) met de hand rijpe peulen geplukt. Zonder voorafgaande ontsmetting werden de vaak kleine zaden in 1950 uitgezaaid op een perceel gescheurd grasland, waar nog nooit erwten verbouwd waren. Tot begin Juli deden zich geen ziekteverschijnselen voor; latere contrôles waren niet mogelijk. In 1951 werd verdacht Rondozaad van dezelfde partij op hetzelfde perceel uitgezaaid. Begin Juli vertoonden vele verspreide planten duidelijke ziektesymptomen, zoals de geelgrijze kleur, het omkrullen van blaadjes en stipulae en het achterblijven in groei. Een schim-

mel uit de wortels geïsoleerd, werd door middel van inoculatieproeven geïdentificeerd als *Fusarium oxysporum f. pisi ras 1*. Op 13 Juli waren vele planten reeds afgestorven. In 1952 werd op hetzelfde veld gezond Rondo-zaad uitgezaaid. Op 19 Mei waren reeds vele planten duidelijk ziek. De schimmel was dus door de verdachte zaden meegebracht en had zich sterk vermeerderd.

b. Potproeven. Nu rees de vraag of de schimmel zich bevindt op de zaadhuid of in het inwendige der verdachte zaden. In het eerste geval zou de besmetting uit kunnen gaan van aanklevende aardedeeltjes of misschien van macroconidiën. Deze worden gevormd in een wit kraagje rondom de voet van afgestorven planten. Zij worden door de wind verspreid en kunnen op de grond liggende peulen en uitgevallen zaden gemakkelijk besmetten. Door zaadontsmetting zou men deze uitwendig voorkomende infectiebronnen kunnen doden en van de verdachte zaden zou geen gevaar meer te vrezen zijn. In geval van inwendige besmetting zal desinfectie echter vrijwel nutteloos zijn. Zaden van zwaar zieke Rondo-planten werden nu deels ontsmet met 2 °/₀₀ sublimaat (groep 1), deels met phygon (groep 2) en deels niet ontsmet (groep 3). Van elk dezer groepen werden in 8 potten met gestoomde klei telkens 8 zaden uitgelegd in 3 achtereenvolgende series. Nadat de planten in bloei gekomen waren, werden zij bij de grond afgesneden, de wortels werden door de grond gewerkt, alvorens een volgende serie van 8 × 8 zaden van dezelfde groep in dezelfde potten uitgezaaid werd. In een vierde groep van 8 potten werd als contrôle gezond Rondo-zaad uitgelegd. Na 3 series werd tenslotte in alle potten gezond ontsmet Rondo-zaad uitgelegd.

Tabel 1. Aantal potten met zieke planten na uitzaaien van verdacht zaad (serie 1–3) en van gezond zaad (serie 4). Ras Rondo.

Table 1. Number of pots with diseased plants after sowing of suspected seeds (series 1–3) and of healthy seeds (series 4). Variety Rondo.

Serie *Series*	Zaaidatum *Date of sowing*	Aantal potten met zieke planten *Number of pots with diseased plants*			
		groep 1 [1] *group 1*	groep 2 [2] *group 2*	groep 3 [3] *group 3*	groep 4 [4] *group 4*
1	20– 8–1951	0	0	0	0
2	18–12–1951	1	1	0	0
3	4– 3–1951	4	4	3	0
4	17– 4–1952	4	5	3	0

In elke groep 8 potten met 8 zaden per serie.
In each group 8 pots with 8 seeds per series.

[1]), [2]) en [3]) Verdachte zaden resp. ontsmet met sublimaat, met phygon en niet ontsmet.
Suspected seeds, respectively disinfected with mercuric chloride, phygon en not disinfected.

[4]) Gezonde zaden ontsmet met sublimaat.
Healthy seeds disinfected with mercuric chloride.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 1. In de eerste serie waren geen ziekteverschijnselen te zien. In de tweede serie kwamen zieke planten voor in één pot van groep 1 en in één pot van groep 2. In de derde serie vertoonden vele planten de symptomen, zowel die uit ontsmette als uit niet ontsmette verdachte zaden opgekweekt. Dit was ook het geval in de vierde serie, waar planten, uit gezond

zaad opgekweekt, in besmette grond kwamen. In de contrôlegroep 4 werd geen ziekte waargenomen. Uit deze proef blijkt:

1. De schimmel was aanwezig in het inwendige der zaden, die uitwendig ontsmet waren. De ontsmettingsmiddelen hebben de ontwikkeling niet tegengegaan.
2. Uitwendige besmetting van het zaad is eveneens mogelijk, daar ook de niet ontsmette zaden van groep 3 zieke planten opleverden. In deze groep zou men dan echter na uitzaaien van erwten, die zowel inwendig als uitwendig besmet waren, een groter aantal besmette potten verwachten dan in de groepen 1 en 2. Dit was niet het geval. Het kleine aantal erwten, waarmee gewerkt werd, laat echter gevolgtrekkingen omtrent de afwezigheid van uitwendige besmetting niet toe.
3. Omtrent het % besmette zaden kan het volgende opgemerkt worden: In elke pot van de groepen 1, 2 en 3 waren achtereenvolgens $3 \times 8 = 24$ verdachte zaden gebracht. Als de ziekte tenslotte in een pot optrad, moest minstens één van deze 24 de schimmel meegebracht hebben. Uit tabel 1 blijkt, dat in de groepen 1, 2 en 3 resp. minstens 4, 5 en 3 zaden van de totaal per groep uitgelegde $8 \times 24 = 192$ verdachte zaden besmet geweest moeten zijn. Het aantal zieke zaden in de 3 groepen samen moet dus minstens $\frac{3 \times 192}{4 + 5 + 3}$ of 1 per 48 bedragen hebben, dat is ruim 2 %. Dit getal is aanmerkelijk hoger dan dat gevonden door Amerikaanse onderzoekers, die ook series erwten achter elkaar in dezelfde grond uitzaaiden. KADOW en JONES, volgens wie slechts 1 per 5000 zaden besmet was, verwijderden echter elke serie planten reeds na 25 dagen, zonder achterlaten van de wortels. Zodoende lieten zij de *Fusarium* in 3 achtereenvolgende series slechts 75 dagen tijd voor opbouw. In de bovenbeschreven proeven was dit een periode van 250 dagen. Elke kleine hoeveelheid besmettingsmateriaal had zodoende gelegenheid tot vermeerderen.

c. Isolaties. Noch uit de niet-ontsmette zaadhuid, noch door uitleggen van 200 cotylen en embryo's van verdachte ontsmette zaden op agar, kon de pathogene *Fusarium* geïsoleerd worden. Ook aan KADOW en JONES, die hetzelfde deden met 500 zaden, lukte dit niet. Langs deze weg viel niet uit te maken of de schimmel zich op, dan wel in het zaad bevindt. Ook mislukten vele pogingen, zowel van Amerikaanse onderzoekers als te Wageningen, om de schimmel uit stengeldelen te isoleren hoger dan het 5e of 6e internodium (LINFORD, 1928). De schimmel zou dus peul en zaden niet bereiken. KADOW en JONES vonden echter, dat bij zieke planten, geplaatst in vochtige lucht onder een stolp, het mycelium via de steel van de laagste peul tot in de placenta kan doordringen. Mogelijk gebeurt dit in onze regenrijke zomers te velde meer dan in de droge erwtenverbouwende streken in Amerika. Behalve uit het verschil in proefopzet zou het ook hierdoor verklaard kunnen worden, dat het gevonden % besmet zaad in Nederland zoveel hoger is dan in Amerika.

Samenvattend kan men zeggen, dat uitzaaien van besmet zaad afkomstig van zieke percelen, een factor is, die de sterke verspreiding van de Amerikaanse vaatziekte in ons land in de hand werkt. Door herhaalde erwtenverbouw, waarschijnlijk ook als een goede vruchtwisseling in acht genomen wordt, kan de schimmel zich ophopen. Zaadontsmetting met phygon of sublimaat heeft geen nut, daar de pathogene *Fusarium* in het zaad aanwezig kan zijn.

3. SUMMARY

During the summer of 1951 there was a further increase in the number of pea growing areas in the Netherlands infected with wilt caused by *Fusarium oxysporum f. pisi* (Linf.) *race* 1 Sn. et H. It was desired to ascertain whether and to what extent seed gathered from diseased plants (here designated as „suspected seed") was responsible for the spread of the disease. In the spring of 1950 suspected seed of the variety Rondo was sown in a field ploughed up from grass, which was not known to have been previously cropped with peas. In the summer of that year no symptoms of the disease were observed, but in 1951, when seed from the same sample was sown in the same field, wilting was evident in several places. It would appear that the fungus had been carried on or in the seed, and that it had accumulated in the soil.

Experiments in pots with steamed soil showed that after 3 consecutive sowings of disinfected suspected seeds, a substantial amount of wilt developed. A fourth sowing in the same soil, this time of known healthy seeds, also yielded many wilted plants (Table 1). The seed-dressings used were phygon and mercuric chloride. It is clear from this experiment that the fungus must have been present within the seedcoat and that after it had been introduced into healthy soil, it required growth of 2 or 3 pea crops before its presence became evident. After 3 sowings of suspected seeds without seed-dressing wilting also occurred. The number of plants in the experiment was too small to enable any conclusion to be drawn as to whether the disease was also present on the outside of the seed.

It was estimated that about 2 % of the suspected seeds must have carried the fungus. This is a much higher % than that suggested by American research workers. It seems possible that the higher percentage of infected seed in Holland may be due to the moist summers here.

LITERATUUR

KADOW, K. J. and JONES, L. K. – 1932. Fusarium wilt of peas with special reference to dissemination. State Coll. Wash. Agr. Exp. St. Bul. 272: 1–30.

LINFORD, M. B. – 1928. A Fusarium wilt of peas in Wisconsin. Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 85: 1–44.

SNYDER, W. C. – 1932a. Seed transmission of Fusarium wilt of pea. Phytopath. 22: 24 25.

SNYDER, W. C. – 1932b. Seed dissemination in Fusarium wilt of pea. Phytopath. 22: 253–257.

THE INFLUENCE OF DAY-LENGTH ON THE HEALTH OF PLANTS

BY

J. W. M. Roodenburg

Laboratory for Light Research in Horticulture, Utrecht

Light as a factor of plant growth is usually spoken of as if it were the simplest thing on earth, for the complex action of solar radiation is not often realized. Most biologists consider a deficiency of light to cause a lack of carbohydrates, as a result of insufficient photosynthesis. During the last decades, however, it has become more and more clear that the duration of the daily light period is decisive for the behaviour of many plant species (photoperiodism). Not only is the formation of flowers often regulated by this factor, but also growth itself. In short days the lengthening of stems and petioles may be retarded; too short days therefore may cause a definite type of stunting. In the course of my investigations on the use of artificial light in plant growth, I have found some instances in which a deficiency of light was not related to photosynthesis. In these instances it was possible to prove that the unhealthy condition of the plants was due to an abnormal photoperiod.

About 1930, at the Horticultural Laboratory of Wageningen, many efforts were made to force *strawberries* early in winter (November). We worked with the best forcing-variety: Deutsch Evern. Soil-mixture, temperature and other conditions received the best possible care. Artificial light was given at night. In spite of these efforts the attempt proved a failure. A few flowers on short stems appeared and developed only small fruits; but the worst feature was a yellow discoloration of the older leaves, which died off, accompanied by *Botrytis* attack. We had to pick the leaves, so that the plants became smaller and smaller.

The same symptoms were observed in a Dutch-light house belonging to the Laboratory, the plants being in such a state that the Phytopathological Service was called into help. No cure for the trouble was found at the time, however. Many years later, from a study of the literature on photoperiodism, I came to the conclusion that, on account of the length of day at this time of the year, nightly illumination of the plants should start at least one month earlier – i.e. at the end of September.

The result of this treatment was amazing; the plants continued their summer type of growth, they developed new leaves with well-extended petioles and leaf-blades; the older leaves remained alive and healthy. The flower stems acquired a good length and many flowers were produced. The intensity of artificial light given was so low that photosynthesis could not have played a part in the result; yet the disease was entirely prevented. The weak incandescent light given during the night hours could have acted only as an artificial lengthening of the short days of autumn. It prevented the strawberry plants from entering their winter rest period and they maintained their summer growth capacity. On the other hand, the non-irradiated plants, kept in the greenhouse at approximately 15 C, declined steadily; their growth was checked; later, Van den Muyzenberg (1942) called this a "state of inertness". If they survived the winter, it appeared impossible to stimulate such plants to new growth in the spring. Only winter cold is able to wake them from their state of rest. This is the reason why in

practice the forcing of strawberries is not started before the 1st of January. If started in November with exactly the same plant material, the forcing produces only a sickly-looking crop. The symptoms might be mistaken for those of root-rot, whereas the real cause is too short a daylength accompanied by a temperature higher than out of doors.

At Aalsmeer I had to deal with difficulties in the cultivation of mother-plants of *winter-flowering Begonias*, particularly the species which bear large flowers. These originate from crosses of tuberous begonia with stem begonia. They offer the advantage of initiating many flowers in the short autumn days, but they have the disadvantage that their partly tuberous nature gives them a propensity to die off in winter without forming proper tubers.

For a long time this gave the Aalsmeer-growers a lot of trouble. It proved very difficult to keep the mother-plants alive during winter; many of them died and the remaining ones lacked very much in appearance; it was summer before they had regained some vigour, so that the first cutting could barely be obtained in June, which was much too late. That is why cultivation first became really possible when it was noticed that the plants grew better if illuminated during the night hours with ordinary incandescent lamps. Afterwards I was able to prove that here again the length of day was the decisive factor. The short days of the autumn have a twofold influence. In September, for example, with an astronomical day-length of 12 hours, the plants produce leafy shoots forming a lot of flowers. This is still quite normal. Later in winter – for example with a day of 8 hours – the winter state of rest begins to predominate to such an extent that one might suppose the plants to have become the victims of a disease, the leaves turning yellow and falling off. The only development achieved is that of flowers; leaf-shoots are lacking, and growth comes finally to a complete standstill, the stump of the clipped stalk sometimes ending with a tuber. Occasionally some small tuberous thickenings of the stalk are also found below soil level. There are no more young leaves coming on; the old foliage has become dark green in consequence of the standstill of growth, with the leaf-blades often bulging. All this could be entirely prevented by means of incandescent lamplight of an extremely low intensity, which can be obtained by installing an average of only 8 Watts per square meter. The primary cause of the diseased condition of the plants has thus nothing to do with an affection by parasites. It seems likely that the plants are suffering from a deficiency of growth-promoting substances, or of what produces the same effect: a surplus of growth-inhibiting substance.

Thus we have landed on the field of hormone-pathology of which we have but yet a vague conception. Many symptoms of diseases, also in other fields of phytopathology, often bring to mind hormonal actions. I am mentioning only the outward similarity of symptoms of some virusdiseases with those occurring when growth hormones are being used as weedkillers.

Returning to the subject of light: already at the beginning of my research work at Wageningen, I noticed that a fairly strong irradiation with incandescent lamps prevented the damping-off of seedlings of *Sinapis chinensis* L. affected by *Rhizoctonia*. The effect was less marked under Neonlight. At the time, I supposed that the desiccating action of the incandescent lamp irradiation (infrared) contributed to the effect by drying up the surface of the soil, thus robbing the fungi of their chance of infection. This seemed to explain also why

Neonlight was less effective, for it contains considerably less infrared rays than the incandescent lamplight. On the other hand we must admit that the light of incandescent lamps was not so suitable for the purpose, as it caused an excessive lengthening of the stems of the seedlings. A long, spindly seedling is generally considered to be more susceptible to damping-off than a sturdy thick-set one. So the theory did not quite fit here. I then thought that the seedlings under light might sooner outgrow the sensitive stage, as plants develop more quickly under artificial light when care is taken to give them sufficient to ensure that carbon dioxide assimilation becomes important. In this respect, however, the same success should be obtained when using Neonlight or other discharge lamps.

Meanwhile, in recent years, I have been able to establish at Utrecht, an effect of artificial light on damping-off in seedlings and the like, which is in no way connected with drying or with carbohydrate formation, but which is already noticeable with very weak irradiation by incandescent lamps. A long-day effect must therefore be presumed here also. As the cost of the very weak irradiation practised in nurseries producing begonia mother-plants is very low, many florists began trying incandescent lamps near other plants. This was not because of any theoretical considerations, but because growers tend to try anything they think may give a chance of improvement. It was soon found that treated seed begonias appeared less susceptible to damping off.

Many plantspecies however, do not react well to night-irradiation by means of incandescent lamps. Thus the stems of *Gloxinia* seedlings became too elongated, which proved a disadvantage all through their cultivation, as the mature plants became rickety. It was noticed, however, that with irradiated plants damping-off occurred less often in the first phases of development.

Because of the high price of coal, growers wish to burn as little fuel as possible, but *Gloxinia* seedlings require sufficient heat. In the winter of 1950/'51 we cultivated Gloxinia of the species „Kaiser Wilhelm" at a greenhouse temperature which was intentionally kept too low. It was found that a very weak illumination by means of incandescent lamps avoided the stagnation of growth caused by too low a temperature and prevented damping-off. The only thing we did was to lengthen the day artificially, thus promoting growth of the stalks and expansion of the leaves. If this could be explained e.g. by an increase in the production of the growth promoting substance, the quantity of this to be found in the plant could determine the possibility of infection by soilfungi. The turgescency of the tissue-cells may play a part in it.

The examples given show how strongly day-length may effect the state of health of some photoperiodically sensitive plants.

LITERATURE

Muyzenberg, E. W. B. van den 1942. De invloed van licht en temperatuur op de periodieke ontwikkeling van de aardbei (Fragaria grandiflora Ehrh.). Dissertatie Landbouwhogeschool, Wageningen.

Roodenburg, J. W. M. 1939. Het vervroegen van aardbeien met kunstlicht. Landbouwkundig Tijdschrift, 51, no 632: 896–932.

Roodenburg, J. W. M. – 1943. Jaarverslagen Proeftuin Aalsmeer 1941/43.

Roodenburg, J. W. M. & B. A. Tiddens – 1938. The rôle of phytohormones in photoperiodism of strawberries. Chron. Botanica IV: 18–20

BRUINE VLEKKEN OP CHAMPIGNONS TEN GEVOLGE VAN AANTASTING DOOR PSEUDOMONAS TOLAASI PAINE

With a summary: A brown blotch disease of cultivated mushrooms caused by Pseudomonas Tolaasi PAINE

DOOR

H. C. BELS-KONING en K. DE JONG-OLTHOF

(Uit het Laboratorium voor Champignonteelt-onderzoek te Houthem L.)

INLEIDING

Bruine vlekken op champignons zijn een bekend en algemeen verschijnsel in allerlei kwekerijen; maar vooral daar, waar een hoge luchtvochtigheid heerst en weinig ventilatie is. Van oudsher worden de vlekken aan „vocht" toegeschreven.

Er kunnen allerlei oorzaken zijn voor bruine vlekken op champignons. Iedere beschadiging van de cellen doet reeds oxidasen naar buiten treden, die aan de lucht een roodbruine verkleuring van het celvocht te weeg brengen.

BESCHRIJVING VAN HET ZIEKTEBEELD

De hier bedoelde bacterievlekken hebben een diep chocolade- of kastanjebruine kleur en onregelmatige vorm. Kleine vlekjes kunnen samenvloeien tot grotere; soms is de gehele hoed bruin, alsof er verf over gemorst en langs de rand afgedropen is. Vaak bevinden de vlekken zich op de plaats, waar twee naburige champignons elkaar raken. De steel is zelden aangetast. De vlekken maken de indruk veroorzaakt te zijn door vochtspatten of overdruipend water (fig. 1). Goed ventileren en iets meer verwarmen na het sproeien der bedden, waardoor de champignons weer snel aandrogen kan het aantal gevlekte exemplaren in een kwekerij belangrijk doen verminderen, maar is niet altijd afdoende. Op doorsnede blijkt de aantasting zeer oppervlakkig en hoogstens 1 mm diep (fig. 2).

Gevlekte champignons zijn goed eetbaar. Wanneer zij geschild worden, kunnen zij zelfs als volkomen blank gerecht op tafel komen. Voor de markt zien zij er onogelijk uit en voor de conservenfabrieken vereist het schillen te veel arbeid.

De bacterie-vlekken kunnen verward worden met bepaalde stadia van een *Verticillium*-aantasting en misschien ook wel met vlekjes veroorzaakt door een schimmel van het *Sporotrichum*-type.[1]) De schimmelvlekken zijn iets meer grijsachtig-bruin. Zij vertonen vaak een fijn waas van schimmelpluis met conidiën. Indien dit pluis niet direct aanwezig is, verschijnt het binnen 24 uur wanneer de champignon in een vochtige kamer (gesloten cultuurdoos met nat watje) gelegd wordt. Bacterie-vlekken blijven in een vochtige kamer onveranderd of zij gaan glimmen. Microscopisch onderzoek brengt de bacterie-massa meestal zonder moeite aan het licht. Men moet bedacht zijn op een gecombineerde schimmel- en bacterie-aantasting.

BESCHRIJVING IN DE LITERATUUR

Eenzelfde ziektebeeld wordt door TOLAAS in 1915 voor de V.S., en door PAINE in 1918 voor Engeland, beschreven. Beiden noemen echter nog een gele ver-

[1]) Deze ziekte doet zich voor in de vorm van een aantal speldeknop grote vlekjes op de hoed, die niet samen vloeien. Zij is nog vrijwel niet onderzocht. BULLOCK noemt de pathogene zwam voorlopig: *Acremonium* spec. Wij isoleerden een schimmel uit dergelijke vlekjes, die door het Centraal Bureau voor Schimmelcultures te Baarn gedetermineerd werd als *Sporotrichum roseolum* OUD. et BEIJERINCK. Misschien hebben wij te doen met hetzelfde organisme.

kleuring, die hetzij als aanvangs-stadium van de ziekte optreedt, of in het vruchtvlees onder een sterk aangetaste „opperhuid" voorkomt. Ook zagen zij de vlekken dieper (tot 3 à 4 mm) in het vlees doordringen. Wij zagen nimmer een gele verkleuring en nooit vlekken, die dieper dan 1 mm gingen.

TOLAAS isoleerde een bacterie, die na inoculatie het oorspronkelijke ziektebeeld gaf. PAINE vond een bacterie, die met de beknopte beschrijving van TOLAAS overeenkwam. Hij gaf een uitvoeriger beschrijving en de naam: *Pseudomonas Tolaasi*.

ONDERZOEK

Bij ons werk voor de champignonteelt komen wij herhaaldelijk bacterievlekken tegen. Het materiaal voor dit onderzoek werd verzameld in een kwekerij in de onderaardse gangen van de St Pietersberg bij Maastricht. De geïsoleerde bacteriën komen overeen met de beschrijving van PAINE.

Wij isoleerden en kweekten op champignon-agar, als volgt bereid: Champignonextract: 300 gr verse champignons koken en 3 uur trekken in 1 L water; in het extract 2 gr agar oplossen, weer aanvullen tot 1 L; steriliseren; $\frac{1}{2}$ uur met $\frac{1}{2}$ atm. overdruk. Pepton en vleesbouillon voldeden evengoed als champignonagar. Op moutagar had in het geheel geen groei plaats.

Inoculaties werden verricht met bacterie-suspensies gemaakt van champignonagar-culturen, die 24 uur oud waren. Soms werd de hoed van te voren met een steriele naald gekrast, soms streken wij de suspensie alleen met een penseel voorzichtig over de onbeschadigde hoed. Beide methodes gaven hetzelfde resultaat. De champignons groeiden in daartoe ingerichte laboratorium-kamers, die verwarmd werden met langs de wanden gespannen electrische kabels. Geprepareerde natte jute boven de kabels hield de atmosfeer vochtig. Door het openen van raam en/of deur kwam op primitieve wijze de ventilatie tot stand. Voor het verkrijgen van goede infectie bleek het niet nodig een stolp over de geïnoculeerde champignons te plaatsen.

Wij werkten met de volgende broedmerken en nummers: Witte champignons: SARAZIN (Parijs, Brussel), no 12, 31, 32, (no 32 geeft soms een enkele vlucht van crême exemplaren); BIE en BERNTSEN (Kopenhagen); GILLON (Brussel), no 31.

Bruine champignons: PINKERTON (Glasgow); BIE en BERNTSEN.

RESULTATEN

De inoculaties slaagden altijd *mits* de bacterie-suspensie gemaakt werd in champignon-extract, vleesbouillon of peptonwater. Reeds na 10 uren was de eerste verkleuring zichtbaar; na 24 uur was de vlek kastanjebruin (fig. 3). Bacteriën, die langer dan 5 6 maanden in reincultuur waren, hadden hun virulentie echter verloren.

Verschil in gevoeligheid bij de „rassen" hebben wij niet geconstateerd, maar besteedden hier ook geen bijzondere aandacht aan. Uit de praktijk is bekend, dat bruine champignons minder bacterievlekken vertonen dan witte. Dit houdt misschien verband met het feit, dat bruine champignons na het gieten spoediger „droog" zijn dan witte. Wanneer de bacteriën in leidingwater of gedestilleerd water gesuspendeerd werden, volgde geen infectie.

Ook PAINE verrichtte zijn inoculaties met bacterie-suspensies in champignonbouillon, terwijl TOLAAS een gehele bacterie-kolonie met een oogje van een agar bodem lichtte en over een champignon streek. Deze methodes van inoculatie verschaffen niet voldoende inzicht in de wijze van spontane infectie in de kwekerij.

Het infectieus materiaal zal hier niet zo geconcentreerd aanwezig zijn als in TOLAAS' proeven; champignonbouillon komt er niet voor. Om hieromtrent een beter inzicht te verkrijgen beproefden wij een aantal suspensie-middelen.

Wij maakten warme en koude extracten van vier der door ons gebruikte soorten dekaarde. 1e dekaarde werd met water gekookt en bleef 24 uur bij kamertemperatuur staan, vervolgens werd het afgietsel nog eens opgekookt. 2e dekaarde werd met koud water 24 uur bij kamertemperatuur bewaard.

Suspensies van de bacterie in dergelijke extracten van verse dekaarde gaven geen vlekken op de champignons. Alleen extracten van oude dekaarde, die sterk doorgroeid was met champignonmycelium gaven een gering positief resultaat.

Eveneens een zwak positief resultaat, bestaande uit lichtbruine vlekken, die slechts heel langzaam groter werden, bereikten wij met warme en koude extracten van gefermenteerde mest, waarin nog geen champignonmycelium gegroeid had.

De duidelijke diepbruine vlekken, die met suspensies in champignon-bouillon, etc. ontstaan, konden wij tenslotte ook verkrijgen met een suspensie in een extract, dat wij ter onderscheiding „champignon-water" zullen noemen. Het werd verkregen door blokjes champignon-„weefsel" aseptisch uit hoed of steel te snijden en een nacht in steriel water bij kamertemperatuur te laten staan, (1 cc weefsel in 10 cc water). In plaats van blokjes „weefsel" namen wij ook champignon-mycelium van reinculturen op moutagar.

Uit de experimenteel verkregen vlekken kon *Pseudomonas Tolaasi* terug geïsoleerd worden. Met alle suspensie-middelen zonder bacteriën bleven de champignons volkomen wit. Deze resultaten leiden tot de conclusie, dat *Pseudomonas Tolaasi* extractief stoffen uit vlees of champignon nodig heeft om infectie teweeg te brengen. Blijkbaar zijn deze stoffen thermostabiel.

DISCUSSIE

Hierbij sluiten cytologische waarnemingen van SARAZIN (1951) aan: Onder de „opperhuid" van normale gezonde vruchtlichamen bevindt zich een zône van cellen met talrijke kleine vacuolen. SARAZIN meent, dat deze toestand correleert met een voortdurende krachtige transpiratie. In kwekerijen, waar de champignons neiging tot vlekkerigheid vertonen zijn de vruchtlichamen vaak geruime tijd vochtig. In de cellen van de bedoelde zône vindt men dan één grote vacuole. Er heerst blijkbaar een belangrijke osmotische druk, want de cellen zijn opgezwollen en barsten soms. Deze beschadiging alleen, zou al voldoende zijn om vlekken te veroorzaken, daar het celvocht nu met de lucht in aanraking komt. Deze vlekken zijn aanvankelijk roodachtig en worden pas later bruin, waarbij de kleurstof zich aan de wanden der dode cellen van de opperhuid zou hechten.

In onze kweekruimte was steeds wel enige gelegenheid tot transpiratie, zodat wij SARAZIN's waarnemingen niet konden bevestigen. Zelfs onder de stolpen kregen de champignons van onze „blanco" proeven echter nooit vlekken. De gekraste contrôle-exemplaren verkleurden uitsluitend in de kras. Eerst licht roodachtig dan heel lichtbruin. Diep chocolade bruine vlekken, die zich uitbreiden, hebben wij zonder *Pseudomonas Tolaasi* nooit gekregen.

De predisponerende invloed van waterverzadiging, zoals JOHNSON (1947) die voor hogere planten vaststelde zal hier zeker een rol spelen. Het is nl. de vraag of de hoeveelheid „champignon-water", die de gebarsten cellen geven voldoende is, voor *Pseudomonas Tolaasi*, om infectie te weeg te brengen. De, door krassen beschadigde, cellen leveren blijkbaar niet voldoende op.

RESISTENTIE TEGEN BESTRIJDINGSMIDDELEN

Uit enkele proeven met bestrijdingsmiddelen kregen wij de indruk, dat *Pseudomonas Tolaasi* moeilijk te doden is. Wij probeerden: bleekwater, koperacetaat, Bordeauxse pap en zink-thiocarbamaten (AAzira, AAphytora).

Een bacterie-suspensie in champignon-water werd met deze middelen gemengd en zo op de champignons gestreken. In alle gevallen traden vlekken op. De suspensies werden 2 dagen bewaard. Zelfs in de vrij hoge concentraties, waarbij de blanco's beschadiging van de champignons gaven, bleek *Pseud. Tolaasi* na 2 dagen nog te leven. Alleen bacterie-suspensies, waar 0,1 % Cu acetaat in voorkwam, vertoonden na 2 dagen, bij uitstrijken op champignon-agar, geen groei meer.

CONCLUSIES VOOR DE PRAKTIJK

Uit de resultaten met „champignon-water" blijkt hoe belangrijk het verwijderen van ouden stompen en mycelium uit de dekaarde is („trashing"). De oude resten leveren bij het sproeien der bedden „champignon-water", dat op de hoeden kan spatten, waardoor de bacterie gunstige omstandigheden voor infectie vindt. Een direct bestrijdingsmiddel hebben wij nog niet kunnen vinden. De kwekers sproeien vaak met succes bleekwater (1–2 %).

Naast de proeven met *Pseudomonas Tolaasi* maakten wij enkele inoculaties met bacteriën, geïsoleerd uit druppeltjes bacterie-slijm, afkomstig van champignons, die „la goutte" vertoonden (beschreven door COSTANTIN 1892, MATRUCHOT 1909).

Het ziektebeeld van „la goutte" was reproduceerbaar bij afgesneden champignons in een vochtige kamer. De bacterie is echter stellig niet identiek met *Pseudomonas Tolaasi*.

SUMMARY

A brown blotch disease of cultivated mushrooms, caused by *Pseudomonas Tolaasi* PAINE, has been studied. To get infection under artificial conditions the bacteria had to be grown on media containing extracts from meat or mushrooms. The mushroom extracts were obtained from pilei and pure culture mycelium, with hot as well as with cold water. Under natural conditions old mycelium in the casing soil and stumps of mushrooms left on the beds after picking may provide for the active substances, which probably are extracted and splashed by the water used in spraying the beds. Trashing the beds will cut down the rate of blotched mushrooms. *Pseudomonas Tolaasi* proved to be resistant to the bactericides tested.

LITERATUUR

BULLOCH, MC G. – 1950. A new Mushroom Disease. Preliminary Notes etc. M.G.A. Bulletin 18: 24.

COSTANTIN, J. – 1892. La Goutte, Maladie du Champignon de Couche. C.R. Soc. Biol. Paris, Séance 5 Mars.

JOHNSON, J. – 1947. Water-Congestion in Plants in Relation to Disease. Res. Bull. 160, Wisc. Agr. Exp. Sta.

MATRUCHOT, L. 1909. Les Maladies du Champignon de Couche. La Goutte. La Culture des Champignons comestibles, Paris 24.

PAINE, S. G. 1918. Studies in Bacteriosis II. A brown Blotch Disease of cultivated Mushrooms. Ann. Appl. Biol. V.: 206–219.

SARAZIN, A. 1951. Le Champignon de Couche. Cytologie. Bull. Féd. Nat. Cultiv. Champignons, Paris 11.

TOLAAS, A. G. – 1915. A bacterial Disease of cultivated Mushrooms. Phytop. 5: 51–54.

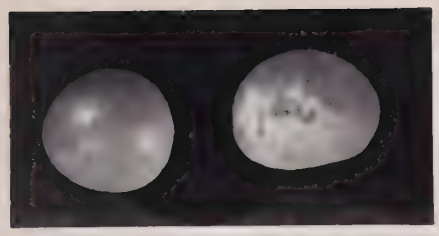


Fig. 1. Spontane infectie van *Ps. Tolaasi* PAINE op wit ras

Fig. 2. Vlekken van *Ps. Tolaasi* dringen niet diep in het hoedvlees door
Inoc. 13/3 '50; Foto 15/3 '50
Boven: doorsnee wit ras
Onder: doorsnee bruin ras

Fig. 3. Inoculatie met *Ps. Tolaasi* PAINE gesuspendeerd in champignonextract 14 3 '50, 16 u.; Foto 15/3, 10 u.
Van l. naar r.: onbehandeld
gekrast met steriele naald
gekrast, vervolgens bestreken met *Ps. Tolaasi*
alleen bestreken met *Ps. Tolaasi*
Boven: wit ras. Onder: bruin ras

FIG. 1

Bramentak met samenvloeiende vlekken van Septocyta ramealis. Bij → talrijke pycniden.

Stem of blackberry with coalescent spots of Septocyta ramealis. At → numerous pycnidia.

FIG. 2

Jonge spruit, nog bevestigd aan het uiteinde van de oude tak, die vlekken van Septocyta vertoont.

Young shoot, still connected with the terminal part of the old stem, which shows spots of Septocyta.

Fig. 3. Vangglaasje, laag opgehangen tussen de nog kale planten (10 April '52).
Slide hanging between the plants (10-4-'52).

TAKSTERFTE BIJ BRAMEN

veroorzaakt door Septocyta ramealis (Rob.) Pet.

With a summary: Die-back of blackberry caused by Septocyta ramealis (Rob.) Pet.

DOOR

A. J. P. OORT

Lab. voor Phytopathologie van de Landbouwhogeschool, Wageningen

In het najaar van 1950 werd door Ir J. D. GERRITSEN, rijkstuinbouwconsulent te Geldermalsen onze aandacht gevestigd op een ernstige ziekte in de bramencultuur in de omgeving van Zaltbommel. De aangetaste struiken vertoonden in hevige mate taksterfte als gevolg waarvan de opbrengst sterk terugliep. De opbrengstvermindering in de zwaar zieke tuinen werd in 1951 op minstens 50% geschat, terwijl de schade in het gehele gebied rondom Zaltbommel 5–10% bedroeg. Met de medewerking van Ir J. M. JACOBS, toentertijd student en de studenten J. ROMBACH en J. DEKKER werd een begin gemaakt met de bestudering van deze ziekte. Mede namens hen volgt hier een voorlopige mededeling over het tot dusverre verrichte onderzoek.

De in het najaar 1950 verzamelde aangetaste takken vertoonden een zo wisselend beeld, dat het uitgesloten was de ziekteoorzaak vast te stellen. Talrijke schimmels werden geïsoleerd, maar door het ontbreken van plantenmateriaal voor infectieproeven kon niet aangetoond worden dat deze schimmels parasitair waren.

In 1952 werd het probleem anders aangevat. Om het voortschrijden van de aantasting goed te kunnen volgen werden vanaf het begin regelmatig waarnemingen verricht en materiaal verzameld in een tuin, waarin in 1951 hevige taksterfte was waargenomen. Deze tuin was gelegen in Kerk-Driel en het eigendom van de Heer VAN OSCH. Bij het eerste bezoek op 19 Maart waren de takken zowel dicht bij de grond als hoger op bezaaid met ovale roodbruine-donkerpaarsbruine vlekken van 1–2 cm lengte. In deze vlekken werden in rijen staande zwarte puntjes waargenomen (fig. 1). Het bleek bij verder onderzoek, dat dit pycniden waren met reeds rijpe sporen van een Septoria-achtige zwam. De tuinder verklaarde dat deze vlekken pas sinds korte tijd te zien waren en dat hij ze in najaar en winter niet had opgemerkt. Het vermoeden, dat deze schimmel identiek zou zijn met *Septocyta* (*Rhabdospora*) *ramealis* (Rob.) Pet., werd later door Dr A. VON ARX bevestigd. Deze parasiet was reeds eerder in Europa waargenomen, maar op de schadelijkheid is pas goed de aandacht gevestigd door KOELLREUTER [1]), die in Zwitserland een uitgebreid onderzoek heeft ingesteld naar parasiet en ziekte. De ziekte wordt in Nederland bruine-stengelvlekkenziekte genoemd.

Bij de bezoeken in April en later bleek, dat in de loop van voorjaar en zomer geen duidelijke veranderingen in het ziektebeeld optraden. De vlekken breidden zich niet of nauwelijks uit, terwijl het aantal vlekken op de overjarige takken gelijk bleef, van een duidelijke toename bleek althans niets. Half April begonnen enkele uiteinden van takken instervingen te vertonen, maar dit proces zette zich niet voort, zodat de schade, hierdoor teweeggebracht, te verwaarlozen was. De hevige taksterfte in 1951 was volgens de kweker opgetreden na een hittegolf in Mei. In 1952 kwamen hittegolven niet voor, zodat hiermee wel-

[1]) Morphologie und Biologie von Rhabdospora ramealis, Phytopath. Z. *1951*, 17: 129–160.

licht het weinig schadelijk optreden van Septocyta in dit jaar kan worden verklaard. De jonge loten, die zich van Mei af ontwikkelden, werden gedurende de gehele zomer zorgvuldig gecontroleerd op nieuwe infecties, op 10 September konden nog geen vlekken waargenomen worden [1]).

Om tot een efficiënte bestrijding te komen en de tijdstippen van de toepassing van de bestrijdingsmiddelen vast te stellen was het gewenst gegevens te verzamelen over het vrijkomen van de pycnidiosporen. Zoals bij alle pycnidenvormende schimmels komen de sporen alleen na bevochtiging (regen) te voorschijn en worden door spattende en vallende regendroppels verspreid. Om de sporen op te vangen werden naar het voorbeeld van KOELLREUTER in de struiken voorwerpglaasjes opgehangen, die met vaseline waren bestreken (fig. 3). Op elke plaats werd een stel van twee van dergelijke glaasjes, die met de niet bestreken zijde tegen elkaar geplaatst waren, opgehangen. Op twee ver uiteenliggende plaatsen in de tuin werd een dergelijk stel glaasjes bevestigd. Om de 3–9 dagen werden de glaasjes door nieuwe vervangen. Van 21 Mei af werd in de onmiddellijke nabijheid van één ophangplaats een fles met een trechter opgesteld, om ook op deze wijze sporen op te vangen. De fles werd eveneens om de 3–9 dagen verwisseld. Het gedurende de regenval opgevangen water werd in een smalle maatcylinder uitgegoten, op de bodem van de cylinder werd een dekglaasje geplaatst en met behulp van een hevel werd het water nu zeer langzaam weggeheveld. Op het dekglaasje werden op deze wijze de sporen, die veelal sterk verontreinigd waren met andere tijdens de regen afgespoelde deeltjes, opgevangen.

Het plaatsen en verwisselen van de opvangglaasjes en van de vangflessen geschiedde door de Heren GROENEVELD en BLOM, assistenten bij de Tuinbouwvoorlichtingsdienst. Voor de goede zorgen zeg ik hun hierbij hartelijk dank.

Bij de met vaseline bestreken objectglazen werd door een eenvoudige telling van 4 × 10 vakjes van 0,5 mm² dwars over het objectglas de sporendichtheid vastgesteld en per cm² omgerekend. Bij de dekglaasjes werd gezien de grote ophoping als volgt te werk gegaan. De dekglaasjes werden met een bepaalde hoeveelheid water bedekt en na een nacht weken werd het water met de sporen er af gestreken, waarna de dichtheid van de suspensie door telling van de sporen in een bacterie-telkamer werd bepaald.

Uit de gegevens van de sporenvangsten, zowel met de vangglaasjes als met de trechters blijkt:

1. dat van begin April (het begin van de vangproeven) tot eind Augustus, dus gedurende vijf maanden, sporen vrij zijn gekomen. Uit waarnemingen aan medegenomen materiaal blijkt, dat op 19 Maart reeds rijpe sporen aanwezig waren.
2. dat het aantal opgevangen sporen van April tot Juni sterk toeneemt om daarna eind Augustus weer tot nul te dalen (fig. 4).
3. dat bij droog weer geen sporen worden gevangen.
4. dat in de afzonderlijke vangsten grote variaties voorkomen. Deze variaties worden vermoedelijk voor een groot deel veroorzaakt door windrichting en windkracht, sterkte van de regenval en bladbedekking.

Infecties kunnen dus hebben plaats gevonden van April tot en met Augustus. Aangezien de nieuwe loten zich eerst in Mei beginnen te ontwikkelen kunnen

[1]) Op 23 October werden op talrijke planten vooral dicht bij de grond de typische roodbruine vlekken waargenomen. Ook pas beginnende, nauwelijks zichtbare infecties werden geconstateerd.

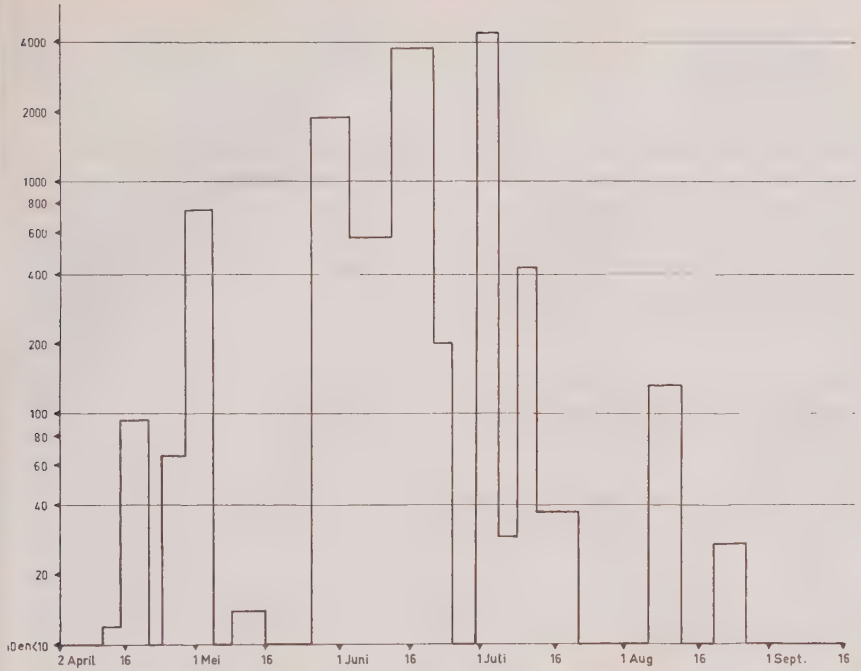


FIG. 4. Aantal sporen per cm² per dag van Septocyta gevangen op voorwerpglaasjes van April tot en met September.
Ordinaat: aantal sporen volgens logarithmische schaal.
Number of Septocyta-spores per cm² and per day caught on slides from April up to September inclusive.
Ordinate: Number of spores on a logarithmic scale.

de eerste infecties op de jonge takken eerst na die tijd hebben plaats gehad. Op 10 September konden evenwel nog geen vlekken worden waargenomen. Volgens KOELLREUTER is de incubatietijd zeer lang en kan verscheidene maanden duren. Zo kan uit het nog niet aanwezig zijn van met het blote oog zichtbare vlekken op 10 September geen conclusie getrokken worden over het tijdstip van infectie, dus evenmin over het meest gewenste tijdstip van bespuiting van het gewas.

Uit een door de Heer DEKKER genomen proef blijkt, dat lage temperatuur een belangrijke rol speelt bij het optreden van vlekken. Van in de kas geïnoculeerde planten werd er één gedurende 6 weken in een verlichte koelcel van het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten bij 4 °C geplaatst. Nadat de plant wederom in de kas was terug gebracht, ontstonden na verloop van 1 week de eerste roodbruine ovale vlekken, waarin zich ook spoedig pycniden met rijpe sporen ontwikkelden. Op de planten, die voortdurend in de verwarmde kas hadden gestaan, waren geen symptomen waar te nemen. Deze proef bevestigt de waarnemingen uit de practijk, over het plotseling optreden van de vlekken in het vroege voorjaar. Ook KOELLREUTER vermeldt, dat in Maart plotseling het aantal vlekken sterk toeneemt; anderzijds werden door hem ook reeds vlekken – zij het in gering en langzaam stijgend aantal – gevonden vanaf Augustus van het voorafgaande jaar.

Behalve de door Septocyta veroorzaakte ziekte werd in een andere tuin ook taksterfte waargenomen, die vermoedelijk veroorzaakt was door *Didymella applanata*. De aantasting was hevig, zodat de oogst aanmerkelijk onder de normale bleef. De vraag welke van de beide schimmels de hoofdrol speelt bij taksterfte van de braam moet voorlopig onbeantwoord blijven.

De bestrijding van het taksterven, veroorzaakt door Septocyta, kan gezocht worden in een regelmatige bespuiting van de jonge loten met een kopermiddel of met carbamaten tot dicht voor de pluk (eind Juli) ter bescherming van het gewas van het volgend jaar. KOELLREUTER kreeg in Zwitserland gunstige resultaten met een tweemalige bespuiting (namelijk eind April en half Juni) met koperoxyduul of Bordeauxse pap. De in Nederland in 1951 door de Plantenziektenkundige Dienst uitgevoerde bespuitingen gaven geen duidelijke resultaten; van die van 1952 moet in 1953 het resultaat nog worden afgewacht.

Bovendien zal men bij het aanleggen van een nieuwe tuin de jonge planten zonder het stengeleind van de oude plant moeten uitzetten. In vele gevallen werden op de oude stengelstukken aan welks uiteinde de jonge plant zich ontwikkelt, talrijke vlekken van Septocyta aangetroffen (fig. 2). De jonge planten diene men ook zo vroeg mogelijk (vóór of in April) uit de oude tuin weg te halen om infectie, uitgaande van de oude planten, waar zij tussen staan, te vermijden.

Het is duidelijk, dat de hier gegeven aanwijzingen voor de bestrijding slechts een richtlijn geven. Een definitief bestrijdingsschema zal eerst later kunnen worden gegeven.

SUMMARY

In some years in the Bommelerwaard province of Gelderland, die-back of blackberry can do considerable damage. One of the causes is the fungus *Septocyta* (*Rhabdospora*) *ramealis* (Rob.) Pet. In a garden where blackberries have been under observation for the last two years, the stems were covered on 19 March 1952 with dark purplish-brown spots, in which numerous pycnidia were found (fig. 1). However, die -back, which was very severe in this garden in 1951, occurred only to a slight extent in 1952. In spore-trapping experiments (fig. 3) pycnospores were caught from the beginning of April until the end of August, with a marked maximum in June (fig. 4). In dry or nearly dry periods no spores were trapped. During summer and until the last observation on 10 September no new infections on the young vegetative branches could be found[1]). From inoculation experiments it became clear that the appearance of the spots is promoted by a cold treatment. Inoculated plants, kept for 6 weeks at 4 °C in an illuminated cool-room, showed symptoms a week after their removal, whereas plants inoculated at the same time and kept in a greenhouse at room temperature showed no symptoms.

Control of the disease must be directed mainly towards protection of the young vegetative parts by spraying. Also, since in propagation young shoots are used which are still connected with the terminal part of the old branch on which they developed, this terminal part should be removed in early spring, as it is often covered with spots of Septocyta (fig. 2). This should help to prevent infection of the young plants, which are probably the means by which the disease is carried to new gardens.

[1]) On 23 October the first spots were observed especially on the lower parts of the shoots.

PTEROCHLORUS ROSAE, AN UNCOMMON APHID ON ROSES

BY W. ROEPKE

In the autumn of 1951 my old friend Mr L. VAN GIERSBERGEN drew my attention to what he called a „black aphid" occurring on a climbing rose in his garden at Wageningen. The species proved to be *Pterochlorus rosae* CHOL., the only Lachnine having *Rosa* as a food plant. The literature about this insect is scanty and its bionomics are not yet fully known, so that a short account of it may be given here.

1899. The Russian entomologist CHOLODKOVSKY (Zool. Anz. 22: 471) was the first to describe this aphid from rather numerous specimens he had found some years previously in Esthonia. He had observed viviparous females only, which he placed in the genus *Lachnus* BURM.

1912. VAN DER GOOT (Tijds. Ent. 55: 89) independently described the oviparous female of the same insect, as *Lachnus rosarum* n. sp., found in October 1907 on old branches of roses at Wageningen. He described the manner of egg laying and figured the antenna of the oviparous female. In the same year (Mitt. Naturh. Mus. Hamburg 29: 279) he recorded the occurrence of the insect in Germany. In his well known handbook (Beitr. Kennt. Holl. Blattl., 1915: 408) he referred the species correctly to *L. rosae* CHOL., and without adding new details he said that he found it only above the ground.

1917. The species was recorded from North America on wild rose near Orono by Miss E. PATCH (J. Ec. Ent. 10: 418). Apterous and alate females were observed; they were described as „glistening bronze" and thickly hairy; they were accompanied by ants.

1920. GAUMONT (Bull. Soc. Ent. de France: 26) discovered the aphid in the Haute Alsace, France, and in several localities in Central France, where it was living on *Rosa canina*. This author described the alate female and both sexuales, indicating the coloration as green or reddish. Furthermore, he established the new genus *Maculilachnus* for this species.

1922. OESTLUND (19th Rep. State Entomol.: 120) mentioned the occurrence of the insect in Minnesota with the few words: "Founds on the stalks of the rose, usually close to the ground or even partly under the ground". No further particulars were given.

1923. WILSON (Connect. State Geol. & Nat. Hist. Survey, Bull. 34: 258) recorded the aphid as occurring from Maine to Colorado, on the stems of native roses. Both apterae and alatae were stated to have numerous, large, quandrangulate sensoria on the antennae. Wilson placed the insect in the genus *Nippolachnus* MATS.

1925. LAING (Entom. 58: 19) recorded the aphid for the first time from England: it was found on the roots of a rose bush at Weybridge, Surrey. He considered *Maculilachnus* GAUM. invalid and placed the insect in *Pterochlorus* ROND.

1929. KNOWLTON (Pan-Pac. Entom. 6: 33) wrote „Very abundant upon *Rosa fendleri* on the Utah Agricultural College campus", in May-June. In July the colonies became scarce and soon disappeared entirely. They were attended by large numbers of the common ant, *Formica rufa*. He described and figured some morphological structures.

1929. THEOBALD (Plant Lice or Aphids of Gr. Brit. 3: 114) repeated the statements of LAING (1925) and expressed the opinion that the insect was probably an introduced species.

1932. BÖRNER (in SORAUER, Handb. Pflanzenkr. 5: 572) stated that *Lachnus rosae* occurs in Europe and North America on wild and cultivated roses, mostly at the base of the stems or on the higher roots, rarely on the branches. It was said to be numerous on roses on stony slopes in Central Germany.

So much for the literature we have been able to consult. It follows from this that *Pterochlorus rosae* has a wide geographical range, occurring in North America as well as in Europe. In Europe, it has been recorded from Esthonia, Germany, Holland, France and England, but it will certainly be found also in other countries. There is no reason, we think, to assume that its occurrence in England may be due to introduction.

We observed the insect in October and November 1951 at Wageningen. There were several localized colonies on rather thick, but still green rose twigs, at about a mans height. No colonies were seen near the ground or below it. The insects were eagerly attended by the black ant *Lasius fuliginosus* LATR. which had its nest a considerable distance away. The colonies consisted, in the beginning of apterous females only; soon the oviparae and much smaller, apterous males appeared. The first eggs were observed on 20 October, near the bases of the thorns. Egg laying took place during the last ten days of October and the beginning of November, and several egg batches, each consisting of numerous eggs, were produced. The eggs were rather large and greenish or yellowish when freshly laid, but they became black within a few days. In the second and third ten-day periods of November the colonies, under the influence of bad weather, decreased rapidly and finally disappeared.

Material for microscopic examination was collected in the beginning and towards the end of the observation period. When alive the aphids had a dull, dark brown or bronze coloration. Macerated specimens were colourless, with the exception of the head, antennae, legs, cornicles and cauda, which remained dark brown. The body was densely covered with short hairs. On each side of the abdomen there were two rows of small, dorsal sclerites, already indicated by GAUMONT in his figure, l.c. Furthermore, the wingless females showed on the first abdominal segments a median double row of very small, elongated sclerites. The short hairs seemed to be implanted on very small basal sclerites which were slightly more distinct in the ovipara. The latter did not differ much from the common wingless female, even the hind tibiae being not dilated and bearing no sensoria. The rhinaria of the antennae were restricted in number, both in the ovipara and in the wingless vivaparous female; they were small, but somewhat protruding. Joint 4 of the antenna was obviously short.

In the colony examined at the end of the season, the males were found to have disappeared already, so that no description can be given. Unfortunately the rose hedge was cut down by a new proprietor in the second ten-day period of March. The aphids had not yet hatched then. Mr VAN GIERSBERGEN succeeded in securing a piece of a branch containing an egg batch. This was fastened to a climbing rose in another garden. It was found, however, that, with few exceptions, the numerous eggs did not develop, but dried and shrivelled. It is therefore not possible to describe the fundatrix, which remains still unknown.

Pterochlorus rosae CHOL. is of hardly any economic importance. If control of the aphid were to become desirable, the colonies could certainly be destroyed by a parathion spray, or the egg batches could be killed by a local application of a 6 % tar wash (carbolineum).

DISTRIBUTION OF PLANT INJURY DUE TO ORGANIC AIR POLLUTANTS

BY

F. W. Went

Earhart Plant Res. Lab., Kerckhoff Lab. of Biology, California Inst. of Techn. Pasadena, California

With increasing industrialization a number of plant disease problems have developed which did not exist before. Factories and other human activities are now producing toxic substances which are either disposed of in sewers or emitted into the air. Sewage disposal and stream pollution are now largely controlled but there are still grave problems in connection with air pollution.

The air pollutants which are best known and investigated in their effect on plants are all inorganic, such as SO_2, HF, Cl_2, etc. Their effects on plants have been investigated in great detail, and we know the conditions under which they cause damage to vegetation. They pose problems in the vicinity of smelters, chemical factories, and cities where large amounts of sulfur-containing coal is being burned. Because it is known that these inorganic products are so highly toxic, it has been customary to ascribe any damage to vegetation by air pollutants to these inorganic compounds.

Another type of damage is due to illuminating gas, which is found to be effective through its ethylene and carbon monoxide content. In natural gas these compounds are largely lacking and therefore such illuminating gas damage is not found in areas supplied with natural gas. Damage to lemons in lemon storage plants in California was found to be due to ethylene produced by infected fruit and by automobile exhaust gases when the storage plant was located too close to a major highway.

When in 1949 a large amount of crop damage, particularly to leafy vegetables, was found in the Los Angeles area and was connected with air pollution in that area, a new chapter in plant toxicity was opened. It was immediately concluded that this damage, which expressed itself as silvering or bronzing of the lower surfaces of spinach, beet, endive, and other leaves, was not due to any of the known air pollutants. An intensive cooperative investigation between the University of California, the Los Angeles County Air Pollution Control District, and the California Institute of Technology revealed that this damage was due to oxidation products of hydrocarbons. This damage could be duplicated in the laboratory by mixing gasoline vapors with ozone. This mixture contains peroxides and ozonides of hydrocarbons which in concentrations of 1 part in 10 million or less produce damage within a few hours exposure time (Haagen-Smit et al. 1952).

At present the chemistry and kinetics of these oxidation reactions are being investigated in greater detail, and it is clear that gasoline and other hydrocarbon vapors are oxidized in the atmosphere under the influence of light through the catalytic action of nitrogen oxides. Whereas neither nitrogen oxides nor hydrocarbon vapors in concentrations usually present in the atmosphere are toxic by themselves, their reaction products are highly toxic. This gives rise to a completely new class of air pollution: namely, one in which the emission products are not toxic, but are toxified in the air. Therefore smokestack or exhaust pipe

analysis does not reveal the presence of any considerable amount of toxicity, whereas the atmosphere as a whole becomes highly toxic to plants.

The presence of these oxidized hydrocarbons is indicated not only by their toxicity to plants but also by a strong haze formation which is called smog in the Los Angeles area. In the following discussion the word smog will be used for this particular oxidized hydrocarbon damage to crops exclusive of any other constituents such as soot or SO_2.

Smog in the Los Angeles area is particularly effective because of 1) the very large amount of gasoline consumed, with concomitant losses into the air; 2) the large oil refineries in the area; 3) an enclosure by a mountain range, preventing natural air drainage; and 4) the Pacific Inversion Layer, which confines all air pollutants within a relatively small volume of air.

Since in the Los Angeles area there are only minor emissions of HF and SO_2, we do not find here the SO_2 damage which has been noted in cities like Pittsburgh and St Louis. After recognizing the typical smog damage around Los Angeles, which is very distinct form any other industrial damage, it is now possible to recognize smog damage in other areas as well. During the last three years I have critically observed the vegetation and greenhouse crops in all places I visited, and some very clear-cut conclusions can be drawn.

In not a single place at a sufficient distance from metropolitan areas, was any smog damage found, e.g., Austin, Texas; Madison, Wisconsin; Ann Arbor, Michigan; Oak Ridge, Tennessee; southern, middle, or northern Sweden; the whole of the Netherlands; the environs of Nice, France, etc.

In a few cities damage to vegetation was observed which was not typical of smog damage; in Liege, Belgium, and Chicago, Illinois, for example. In Liege the damage seemed to be due to HF. In other large cities, however, typical smog damage to vegetables or tobacco was found: Berkeley, California; New York City; Philadelphia, Pennsylvania; Baltimore, Maryland; London, England. In all these cities the damage symptoms were undoubtedly produced by oxidized hydrocarbons. Damage was not found on each visit, as could be expected, because atmospheric conditions are only occasionally such that toxic concentrations collect. This is probably why I did not observe smog damage in Paris, but a reliable informant described plant damage symptoms which he occasionally had observed which indubitably were due to smog.

We come, therefore, to the conclusion that smog damage caused by oxidized hydrocarbons is nowadays a common occurrence in or near large cities where a sufficient amount of gasoline consumption gives the basis for this smog damage.

For experimental work with plants, it is important to exclude such smog from greenhouses and other growing rooms. This can be accomplished by passing all air through activated carbon before admitting it to the plants. If such air has been in contact with activated carbon for approximately one-tenth of a second, even fairly high concentrations of smog can be removed.

WAARNEMINGEN OMTRENT DE DWERGZIEKTE BIJ FRAMBOOS EN WILDE BRAAM II

With a summary: Observations on the Rubus stunt disease in raspberries and wild blackberries II [1])

DOOR

T. H. THUNG

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

INLEIDING

Op het 7de Internationale Botanische Congres te Stockholm in 1950 deelden ROZENDAAL, THUNG en VAN DER WANT (1) de eerste resultaten mee van de warmtebehandeling van dwergzieke frambozenstekken, die gedurende vier dagen vochtig in een thermostaat van 40 °C werden gehouden. Thans zijn na ongeveer 3 jaar de genezen planten, behandeld gedurende de winter 1949–1950, nog gezond gebleven. De lange duur van de toegepaste behandeling had het nadeel, dat saprophytische schimmels en bacteriën de stekken beschadigden en tot afsterving brachten. Gedurende 1950 en 1951 werd tevergeefs getracht met desinfectiemiddelen deze saprophyten te onderdrukken. Een warmtebehandeling gedurende veel kortere tijden, doch bij hogere temperaturen, is thans gebleken tot aanzienlijk betere resultaten te leiden. De uitvoering van deze proeven was grotendeels in handen van de Heer F. A. VAN DER MEER, technisch assistent van het I.P.O. Voor het door hem verrichte werk zij hier dank betuigd.

1. DROGE BEHANDELING IN PETRISCHALEN BIJ 46 °C

Van de wortels van éénjarige, in winterrust verkerende dwergzieke frambozenplanten var. Radboud afkomstig uit Princenhage, werden in Januari 1952 stukjes met knoppen ter lengte van 3–4 cm, geknipt. Van elke zieke plant werd het verkregen stekmateriaal apart behandeld, een deel werd als contrôle aangehouden en een ander deel in petrischalen met vochtig filtreerpapier in een thermostaat van 46 °C gebracht en op deze temperatuur gehouden gedurende een periode, variërende van 1 tot $3\frac{1}{4}$ uur. Daarna werden de stekjes in bakjes met zand en turfmolm gelegd en in de koude kas geplaatst. Na opkomst in April Mei werden de plantjes opgepot in potjes van ⊥ 10 cm diameter, die onder glas werden ingegraven. Na ongeveer een week, waarin veel gelucht werd, werd het glas verwijderd. Vervolgens werden de planten eind Mei–begin Juni in de volle grond uitgeplant. Wegens gebrek aan tijd konden de contrôleplanten, die eveneens in bakjes en in potten onder glas waren geplaatst, pas een maand later in de volle grond worden uitgeplant, ten gevolge waarvan de groei achter bleef vergeleken bij die van de behandelde planten.

Veel contrôleplanten bleken aanvankelijk, evenals het grootste deel van alle behandelde planten goed door te groeien zonder de typische dwergverschijnselen te vertonen, hetgeen overeenkomt met de ervaringen van de eerder genomen proeven. Begin September echter begonnen in de contrôles steeds meer ziektesymptomen op te treden. Bij de laatste opname (3 October '52) waren nog niet alle contrôleplanten zichtbaar ziek; er mag evenwel verwacht worden, dat ze

[1]) Deel I verscheen in Tijdschrift over Plantenziekten 57: 108–114, 1951.

alle in het late najaar of begin volgend jaar dwergziektesymptomen zullen vertonen, gezien de ervaring der vorige jaren, toen geen enkele contrôleplant gezond bleek te zijn. De planten waren in insectenvrije ruimten opgekweekt, zodat geen nieuwe infectie plaats kon vinden. De behandelde planten uit de voorgaande jaren, die het eerste jaar gezond uitgroeiden, zijn gezond gebleven.

TABEL 1. Resultaat van behandeling van dwergzieke stekken in lucht van 46 °C

TABLE 1. *Results of treatment of Rubus stunt diseased shoots in air at 46 °C*

Proef *Experiment*	No van plant waarvan stek afkomstig *No of plant which produced the shoots*	Duur der behandeling in uren *Length of treatment in hours*	Aantal uitgelopen stekken [1]) *Number of sprouted shoots* [1])		Planten vrij van symptomen [2]) 3/10/52 *Plants without symptoms* [2]) *3/10/52*	
			behandeld *treated*	contrôle *untreated*	behandeld *treated*	contrôle *untreated*
1	48b	1	26/50 = 52%	11/50 = 22%	0/15 = 0%	0/11 = 0%
2	53a	1	49/57 = 86%	26/57 = 46%	8/41 = 20%	0/26 = 0%
3	49a	$1\frac{1}{4}$	23/46 = 50%	8/46 = 17%	0/17 = 0%	2/8 = 25%
4	50b	$1\frac{1}{2}$	38/49 = 78%	36/49 = 73%	2/34 = 6%	0/36 = 0%
5	51a	$1\frac{3}{4}$	31/41 = 76%	18/41 = 44%	18/28 = 64%	6/18 = 33%
6	51b	$1\frac{3}{4}$	22/41 = 54%	18/41 = 44%	19/19 = 100%	6/18 = 33%
7	52a	2	20/28 = 71%	13/28 = 46%	19/19 = 100%	3/13 = 23%
8	52b	2	22/28 = 79%	13/28 = 46%	22/22 = 100%	3/13 = 23%
9	48a	2	6 50 = 12%	11,50 = 22%	6 6 = 100%	0/11 = 0%
10	54a	2	52/70 = 74%	46/70 = 66%	1/50 = 2%	4/46 = 9%
11	55a	$2\frac{1}{4}$	10/37 = 27%	15/37 = 41%	7/9 = 78%	0/15 = 0%
12	49b	$2\frac{1}{4}$	34/46 = 74%	8/46 = 17%	22/22 = 100%	2/8 = 25%
13	50a	$2\frac{1}{2}$	36/49 = 73%	36/49 = 73%	34/34 = 100%	0/36 = 0%
14	53b	$2\frac{1}{2}$	43/57 = 75%	26/57 = 46%	12/38 = 32%	0/26 = 0%
15	56a	$2\frac{1}{2}$	45/67 = 67%	19/67 = 28%	28/44 = 64%	0/19 = 0%
16	54b	$2\frac{3}{4}$	49/70 = 70%	46/70 = 66%	48/48 = 100%	4/46 = 9%
17	57a	$2\frac{3}{4}$	7/27 = 26%	17/27 = 63%	6/6 = 100%	0/17 = 0%
18	57b	$2\frac{3}{4}$	7/27 = 26%	17/27 = 63%	7/7 = 100%	0/17 = 0%
19	55b	3	9/37 = 24%	15/37 = 41%	9/9 = 100%	0/15 = 0%
20	56b	$3\frac{1}{2}$	17/67 = 25%	19/67 = 28%	15/15 = 100%	0/19 = 0%

[1]) Teller: aantal uitgelopen stekken; noemer: aantal behandelde stekken.
Number of sprouted shoots over number of treated shoots.

[2]) Teller: aantal planten vrij van symptomen; noemer: aantal uitgeplante planten.
Na het overplanten van de uitgelopen stekken zijn enkele exemplaren afgestorven, waarschijnlijk als gevolg van mechanische beschadiging.
Number of plants without symptoms over number of planted plants.
Some of the developed shoots died after transfer to the sand probably by mechanical damage.

De resultaten zijn in tabel 1 opgenomen. Hier valt waar te nemen, dat de warmtebehandeling van 1 tot $2\frac{3}{4}$ uur bij 46 °C het opkomen der scheuten bevordert; langere behandelingen veroorzaken waarschijnlijk beschadiging met als gevolg een geringere opkomst. In hoeverre deze gevoeligheid voor een langere warmtebehandeling mede een gevolg is van de afwijkende physiologie der zieke stekken kan slechts worden nagegaan door stekken van gezonde planten een overeenkomstige behandeling te geven. Dit is nog niet onderzocht. Voor een practische toepassing van de warmtebehandeling bij frambozenstekken is meer kennis op dit gebied gewenst. Het dan te behandelen materiaal zal immers niet alleen stekken van diverse zieke, doch ook van gezonde frambozenplanten bevatten. Omstreeks $2\frac{3}{4}$ uur moet de grens liggen, waarbij deze opkomstvermindering niet ernstig is, en zekerheid kan worden verkregen dat geen ziekte meer in het behandelde materiaal optreedt. Uit de tabel blijkt

een grote onregelmatigheid aanwezig te zijn met betrekking tot de aantallen genezen planten van de verschillende partijtjes als resultaat van de toegepaste behandeling. Zo blijken bij de proeven 6, 7, 8 en 9 alle planten genezen te zijn, terwijl de nummers 10, 11, 14 en 15 welke toch een langere behandeling ondergaan hebben, nog een groot aantal zieke planten te zien geven. Men zou dit kunnen toeschrijven aan mogelijke verschillen in ziektestadium tussen de planten, doch waarschijnlijker is het dat de stekjes tijdens de behandeling niet de gewenste temperatuur hebben aangenomen wegens te geringe luchtcirculatie in de petrischalen. De petrischalen, waarin de stekjes lagen, stonden in afzonderlijke stapels in de thermostaat.

TABEL 2. Resultaat van behandeling met water van 45 °C van dwergzieke stekken
TABLE 2. *Results of treatment of Rubus stunt diseased shoots in water at 45 °C*

Proef *Experiment*	No van plant waarvan stek afkomstig *No of plant which produced the shoots*	Duur der behandeling in uren *Length of treatment in hours*	Aantal uitgelopen stekken [1] *Number of sprouted shoots* [1]		Planten vrij van symptomen [2] 3/10/52 *Plants without symptoms* [2] *3/10/52*	
			behandeld *treated*	contrôle *untreated*	behandeld *treated*	contrôle *untreated*
1	60a	1	5/27 = 19%	9/27 = 33%	5/5 = 100%	2/9 = 22%
2	35	1	24/54 = 44%	23/54 = 43%	22/22 = 100%	1/23 = 4%
3	34	1	18/29 = 61%	22/24 = 92%	14/14 = 100%	3/22 = 14%
4	17	1¼	9/23 = 39%	6/23 = 26%	9/9 = 100%	0/6 = 0%
5	14	1¼	5/14 = 36%	5/14 = 36%	5/5 = 100%	2/5 = 40%
6	10	1¼	7/15 = 47%	11/15 = 73%	7/7 = 100%	2/11 = 18%
7	1	1¼	10/35 = 29%	0/35 = 0%	8/8 = 100%	0/0 –
8	59a	1½	21/40 = 51%	14/40 = 35%	17/17 = 100%	0/14 = 0%
9	32	1½	7/22 = 32%	7/22 = 32%	7/7 = 100%	1/7 = 14%
10	22	1½	3/24 = 13%	4/24 = 17%	3/3 = 100%	0/4 = 0%
11	20	1½	12/26 = 46%	14/26 = 54%	12/12 = 100%	0/14 = 0%
12	15	1½	8/23 = 35%	11/23 = 48%	7/7 = 100%	2/11 = 18%
13	7	1½	8/17 = 47%	11/17 = 65%	6/6 = 100%	0/11 = 0%
14	2	1½	4/14 = 29%	1/14 = 7%	2/2 = 100%	0/1 = 0%
15	26	1¾	12/34 = 35%	15/34 = 44%	10/10 = 100%	3/15 = 20%
16	23	1¾	5/26 = 19%	16/26 = 62%	5/5 = 100%	2/16 = 13%
17	16	1¾	11/30 = 37%	13/30 = 43%	11/11 = 100%	1/13 = 8%
18	12	1¾	12/36 = 33%	10/36 = 28%	9/9 = 100%	1/10 = 10%
19	9	1¾	13/34 = 38%	15/34 = 44%	12/12 = 100%	0/15 = 0%
20	5	1¾	18/36 = 50%	15/36 = 42%	17/17 = 100%	1/15 = 7%
21	60b	2	12/27 = 44%	9/27 = 33%	11/11 = 100%	2/9 = 22%
22	33	2	9/34 = 26%	19/34 = 56%	9/9 = 100%	1/19 = 5%
23	27	2	5/27 = 19%	18/27 = 67%	5/5 = 100%	1/18 = 6%
24	18	2	12/40 = 30%	14/40 = 35%	11/11 = 100%	0/14 = 0%
25	13	2	9/42 = 21%	16/42 = 38%	8/8 = 100%	0/16 = 0%
26	6	2	8/39 = 21%	24/34 = 70%	6/6 = 100%	10/24 = 42%
27	31	2¼	7/28 = 25%	13/28 = 46%	7/7 = 100%	10/13 = 77%
28	21	2¼	9/38 = 24%	18/38 = 47%	9/9 = 100%	3/18 = 17%
29	19	2¼	30/84 = 36%	52/84 = 14%	25/25 = 100%	2/52 = 4%
30	11	2¼	5/46 = 11%	2/46 = 4%	4/4 = 100%	0/2 = 0%
31	8	2¼	19/47 = 40%	12/47 = 26%	18/18 = 100%	5/12 = 42%
32	3	2¼	8/75 = 11%	11/75 = 15%	8/8 = 100%	0/11 = 0%
33	59b	2½	2/40 = 5%	14/40 = 35%	2/2 = 100%	0/14 = 0%
34	29	2½	10/59 = 17%	33/59 = 56%	10/10 = 100%	8/33 = 24%
35	30	2¾	12/60 = 20%	12/60 = 20%	11/11 = 100%	0/12 = 0%
36	24	3	11/72 = 15%	27/72 = 38%	10/10 = 100%	0/27 = 0%

[1]) Zie noot [1]) van tabel 1. *See note* [1]) *of table 1.*
[2]) Zie noot [2]) van tabel 2. *See note* [2]) *of table 2.*

2. BEHANDELING MET WATER VAN 45 °C

Door de welwillende hulp van Prof. Dr E. VAN SLOGTEREN, aan wie wij hiervoor veel dank verschuldigd zijn, kon in Januari 1952 in een zgn. bollenkoker warmwaterbehandeling bij 45 °C worden toegepast gedurende een tijdsduur variërende van 1 tot 3 uur. Enkele kleinere partijtjes werden behandeld bij een temperatuur van 50 °C gedurende tijden lopende van 5 minuten tot 1 uur. De stekjes werden op dezelfde wijze als beschreven onder 1. gewonnen en opgekweekt. De contrôleplanten konden hier gelijktijdig met de behandelde worden uitgeplant, nl. in Juli.

De resultaten zijn opgenomen in tabel 2 en 3.

TABEL 3. Resultaat van behandeling met water van 50° C van dwergzieke stekken
TABLE 3. *Results of treatment of Rubus stunt diseased shoots in water at 50° C*

Proef *Experiment*	No van plant waarvan stek afkomstig *No of plant which produced the shoots*	Duur der behandeling in minuten *Length of treatment in minutes*	Aantal uitgelopen stekken [1] *Number of sprouted shoots* [1]		Planten vrij van symptomen [2] 3/10/52 *Plants without symptoms* [2] *3/10/52*	
			behandeld *treated*	contrôle *untreated*	behandeld *treated*	contrôle *untreated*
1	36	5	17/33 = 52%	17/33 = 52%	16/16 = 100%	1/17 = 6%
2	37	5	14/37 = 38%	28/37 = 76%	14/14 = 100%	0/28 = 0%
3	38	10	21/38 = 55%	25/38 = 66%	18/18 = 100%	0/25 = 0%
4	39	10	19/39 = 49%	33/39 = 85%	14/15 [3] = 93%	4/33 = 12%
5	40	15	23/41 = 56%	28/41 = 68%	20/20 = 100%	2/28 = 7%
6	41	15	13/42 = 31%	31/42 = 74%	11/11 = 100%	2/31 = 6%
7	42	30	1/41 = 2%	20/41 = 49%	1/1 = 100%	6/20 = 30%
8	43	30	5/57 = 9%	11/57 = 19%	5/5 = 100%	0/11 = 0%
9	44	45	5/65 = 8%	10/65 = 15%	5/5 = 100%	1/10 = 10%
10	45	45	0/64 = 0%	32/64 = 50%	–	–
11	46	60	0/56 = 0%	33/56 = 59%	–	–
12	47	60	0/65 = 0%	41/65 = 63%	–	–

[1]) Zie noot [1]) van tabel 1. *See note* [1]) *of table 1.*
[2]) Zie noot [2]) van tabel 1. *See note* [2]) *of table 1.*
[3]) Waarschijnlijk 15/15, 1 plant was verdacht. *Probably 15/15, 1 plant was suspected.*

Zoals uit deze tabellen blijkt, is de invloed van de waterbehandelingen op de genezing zeer goed te noemen; de opkomst van de stekken is echter minder dan van die, welke een behandeling met warme lucht ontvingen, uitgezonderd de langste toegepaste warme lucht behandeling. Hieruit is waarschijnlijk af te leiden, dat het onderdompelen in water in het algemeen een slechte invloed heeft. Om dit te kunnen uitmaken, zou men stekken van dwergzieke planten gedurende verschillende tijden in water van lagere temperaturen moeten plaatsen. De regelmatigheid in de aantallen genezen planten wijst op een snelle doordringing van de warmte via het water.

SAMENVATTING

Wortelstekjes van frambozenplanten, lijdende aan dwergziekte, werden op verschillende wijzen aan hogere temperaturen gedurende uiteenlopende tijden blootgesteld, daarna tot kieming gebracht en ten slotte uitgeplant op het veld. In een serie werd het zieke materiaal resp. 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, 3 en $3\frac{1}{4}$ uren in petrischalen met vochtig filtreerpapier in een thermostaat van 46 °C bewaard.

Het bleek dat een behandeling tot ongeveer $2\frac{3}{4}$ uur de kieming der stekjes bevordert ten opzichte van de onbehandelde contrôlestekken. Langere behandeling schaadde de kieming. Behandeling van $1\frac{3}{4}$ uur en langer leidde tot genezing van het materiaal. Onregelmatigheden in de resultaten zijn waarschijnlijk te wijten aan te geringe luchtcirculatie in de petrischalen, als gevolg waarvan de gewenste temperatuur niet of te kort werd bereikt.

In een tweede serie werd het materiaal resp. 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$ en 3 uren aan water met een temperatuur van 45 °C blootgesteld. De opkomst van de stekken bleek minder dan bij de met warme lucht behandelde. Daarentegen was de genezing veel uniformer, aangezien alle planten, ook die welke korter dan $1\frac{3}{4}$ uur in het warme water hadden verkeerd, vrij bleken te zijn van symptomen. In een derde serie werden de stekken van 5 tot 60 min. in water van 50 °C gedompeld. Alle behandelde planten groeiden gezond op.

SUMMARY

To study further the effect of heat treatments on „stunt"disease (1), small pieces of roots bearing shoots, taken from stunt diseased raspberry plants, were treated in different ways with high temperatures in January 1952. They were afterwards planted in sand in the greenhouse, and were transplanted to the field when the plants had developed sufficiently. As typical symptoms of the disease are slow to appear, observations were made during the whole summer, and for the last time on 3 October 1952.

In the first series the diseased shoots were kept in petri dishes, covered inside with moist filter paper, in an incubator at 46°C for periods of 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, 3 and $3\frac{1}{4}$ hours. The results are summarized in Table 1. It is evident that heat treatment for about $2\frac{3}{4}$ hours or less stimulated the growth of the shoots as compared with the control shoots. A longer treatment proved to be harmful. Shoots treated $1\frac{3}{4}$ hours or longer produced in most cases plants which were still healthy on 3 October 1952. Irregularities in the results are perhaps attributable to poor circulation of air in the dishes, with the result that the expected temperature was not reached or was reached for too short a time only.

In the second series the diseased shoots were immersed in water at 45°C for periods of 1, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{4}$, 2, $2\frac{1}{4}$, $2\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$ and 3 hours (Table 2). Growth of these shoots was less than the growth of those in the first series treated for $2\frac{3}{4}$ hours or less, but all plants which survived still appeared healthy on 3 October 1952.

Shoots which had been immersed for periods of 5 to 60 minutes in water at 50°C showed similar results (Table 3). All surviving shoots produced plants that were still free from symptoms on 3 October 1952.

From our experience that heat treatment of raspberry shoots leads to a curing of the disease (1), it may be concluded that the symptomless plants developed from shoots treated in these experiments are really healthy.

LITERATUUR

I. Rozendaal, A., T. H. Thung and J. P. H. van der Want. – 1950. Curing virus diseases by heat. Proc. VII Bot. Congress. Stockholm. In press.

STUDIES ON VENTURIA AND RELATED GENERA

BY

J. A. VON ARX

Phytopathological Laboratory „Willie Commelin Scholten", Baarn

ABSTRACT

This article discusses the characteristics on which a natural system of classification of the *Pyrenomycetes* must be based and then considers the family *Venturiaceae*, giving a key to the genera. The nomenclature and the synonymy of the genera and their type-species are briefly discussed.

INTRODUCTION

The Ascomycete group known as the *Pyrenomycetes* is arranged by SACCARDO (1882/83) in his Sylloge fungorum according to the colour and the number of cells in the spores. He considered the number of cells in an ascospore as a valid characteristic for separating the families. The number of cells is indeed characteristic for certain groups; but *Ascomycetes* with two-celled spores for example may belong to different groups and an arrangement based only on this characteristic is artificial and can be compared with the arrangement of the higher plants by LINNAEUS, based on the number of stamina in the flowers.

Other authors, such as WINTER (1887) in Rabenhorst's Kryptogamenflora or LINDAU (1897) in Engler et Prantl, tried to establish a system of the *Ascomycetes* in accordance with natural characters. These authors specially considered the vegetative part of the fruiting-body and neglected the structure of the sexual part. They regarded as important, such characters for example, as the colour of the fruiting-bodies – whether dark or light; the position of the perithecia – whether separate or aggregated in a stroma; their situation in the substratum – whether immersed or superficial. This system, also, is of no phylogenetic value; it is as if we were to divide the Phanerogams into trees, shrubs and herbs; or into plants with or without green leaves.

In research on the *Pyrenomycetes* it is very important that we distinguish clearly between the vegetative part (perithecial wall or tissue of the stroma) and the sexual part, the fructifications resulting from a copulation. A natural system has to be based upon the sexual phase, in this case on the structure of the perithecial centrum and the position of the asci in the fruiting-body; also, on the structure of the ascus-membrane and the mechanism by which the ascospores are ejected from asci and perithecia. Structure, colour and number of cells in the spores are also characteristic for many groups of *Ascomycetes*.

The structure of the vegetative part of the fruiting-body and its position in the host tissue should receive only secondary consideration in any systematic arrangement. The characters of the perithecial wall or the stroma have to be considered only in so far as they have some connection with the sexual phase. The form of the fruiting-bodies may be influenced by the nature of the substrate and modifiable characters of this kind are of no phylogenitic value.

In a review of the perithecial fungi it is necessary to consider the whole development and all elements of the structure and other characters of the fruiting-body. There are few researches on ontogenetic development in these fungi, so

our conclusions must usually be based on the morphological characteristics of the ripe perithecia.

THE CHARACTERISTICS OF THE VENTURIACEAE

Some genera of the *Pyrenomycetes*, whose relationships were partly recognized by VON HÖHNEL (1918) and elucidated and worked out by PETRAK (1924, 1947) have been taken together as *Venturiaceae*. The phylogenetic position of these fungi and their assignment to the *Pseudosphaeriales* have been discussed by MÜLLER and VON ARX (1950). The latter authors included in the family some other genera, which had previously been placed in rather widely different groups. The structure of the sexual parts of all members of the family corresponds very well. There is much less agreement between the vegetative stromata or the fruiting-bodies, with their divergent structure and different position in the host tissue.

The following morphological features are characteristic for the *Venturiaceae*:

a. Sexual part.

The ascospores are first hyaline or pale green; later they nearly always become olive-brown or greyish-green, rarely dark-brown, but remain translucent. They are ovoid or ellipsoid and two-celled. In many cases the transverse septum is not in the middle of the spore, but is displaced a little towards the bottom or the top, so that the spore is unequally two-celled.

The asci are elongated-oblong or nearly cylindrical, rounded at the top, sometimes a little broader in the lower third part. They have a rather delicate double membrane, with the same thickness throughout or apically slightly thickened, and contain 8 spores, rarely 4.

In the initially fully closed perithecium, the asci penetrate between a tissue of hyaline, parenchymatous cells or vertically arranged threads (pseudoparaphyses), which are connected above as well as below. When ripening, the perithecia or locules open by an apical pore, formed by histolysis of the usually thin-walled cells in the centre of the sometimes beak-like upper part of the perithecial wall. The pseudoparaphyses then loosen at their top, absorb water, elongate and fill the pore as gelatinous threads (Fig. 1). When ripe, the outer membrane of the ascus splits. The inner membrane is elastic and protrudes, and in consequence of this, the apex of the ascus reaches into the pore. As a result of the pressure inside, the spores break through the membrane, are ejected and the empty ascus collapses.

b. Vegetative part.

In the *Venturiaceae*, the stroma may have very different positions in the substratum; its development can take place either subepidermally or subcuticularly. The perithecia can be erumpent, or completely superficial, or innate with only a foot-like hypostroma. Characteristic of the *Venturiaceae* is the formation of a subcuticular flat hypostroma. This is either strongly developed, crustose and parenchymatous, or – especially in forms on leaves – reduced to a simple layer of light coloured cells. In some cases this layer is obliterated when the perithecia are ripening, and the conidia are then abstricted from the surface of a subcuticular stromatic cushion (Fig. 2).

The formation of hairs or setae on the fruiting-bodies or the existence of a superficial dematioid subiculum is characteristic of many *Venturiaceae*. Besides these forms there are also species with glabrous fruiting-bodies. However

characteristic setae or hyphae may be for many species, they are still not fitted for the classification of genera or species. The reason for this is that in one and the same species the fruiting-bodies may be found either glabrous or with appendices: the latter may also be inconspicuous and sometimes disappear at an early stage.

KEY TO THE GENERA

1. Perithecia sunken in the substratum, below the epidermis, mostly separate, communicating with the exterior by means of a papillate, glabrous or setose beak . . . . . *Venturia*
1x. Perithecia or stromata subcuticular or erumpent or superficial 2
2. Perithecia or stromata subcuticular, glabrous, dimidiate or flat . . . 3
2x. Perithecia or stromata erumpent or superficial, immersed with a hypostroma 4
3. Perithecia small, halved, separate . . . . . *Stigmatea*
3x. Stromata flat or dimidiate, dothideaceous, with spherical locules *Atopospora*
4. Perithecia small, glabrous, separate, innate in the stomata with a central foot. On Conifer needles . . . . . *Phaeocryptopus*
4x. Perithecia rarely separate and then not glabrous, not on Conifers . 5
5. Stromata superficial, innate in the substratum with a foot-like hypostroma. Stroma sterile in center, locules immersed in a marginal circle. Marginal hyphae present 6
5x. Perithecia superficial, on a sclerotium-like stroma or on a hypostroma or in a subiculum-like mass of hyphae 7
6. Stroma smaller than 300 μ, innate in the stomata. Spores hyaline *Trichodothella*
6x. Stroma larger than 300 μ, innate in the epidermis. Spores olive-green *Trichodothis*
7. Perithecia marginal in a ring on a sclerotium-like stroma, which communicates with a subcuticular hypostroma. Marginal hyphae present . . . . . *Lasiobotrys*
7x. Perithecia on a subcuticular or deeper, sometimes reduced hypostroma or in a subiculum 8
8. Hypostroma subcuticular, thin, skin-like, consisting of one layer of cells. Perithecia setose or hairy, mostly separated, on Rosaceae and Geraniaceae . . . . . *Coleroa*
8x. Hypostroma consisting of several layers of cells, crustose 9
9. Perithecia separated, as well as the hypostroma glabrous, on Legumes *Parodiella*
9x. Hypostroma with dematioid hyphae or perithecia setose or hairy or glabrous, mostly caespitose, not on Legumes 10
10. Perithecia without a beak, when ripe discomycete-like, opening by crumbling of the lower part of the perithecial wall. Asci standing parallel to the margin, surrounded by numerous pseudoparaphyses *Pseudoparodia*
10x. Perithecia with a short beak or papillate or opening with a pore . . . 11
11. Spores light coloured, greyish or olive-green, perithecia brown to dark, setose, hairy or glabrous, sometimes with a subiculum, on Ericaceae,

Caprifoliaceae, Rosaceae etc. . . . . *Gibbera*

11x. Spores dark, sometimes black-brown, perithecia blue-black, mostly glabrous, hypostroma mostly covered with seta-like, dark hyphae; on Fagaceae . . . . . *Neogibbera*

SYNONYMY AND TYPE-SPECIES OF THE GENERA

1. *Venturia* de Not. – Atti Sci. Ital. 6, 484 (1844) sensu SACCARDO (1882) et SHEAR (1948).

Syn.: *Phaeosphaerella* Karsten – Medd. Soc. Fenn. **16**, 28 (1880) (teste PETRAK 1940)
Sphaerellopsis Klebahn – Haupt- und Nebenfruchtformen der Ascomyceten p. 168 (1918)
Spilosticta Sydow. – Ann. Mycol. **21**, 173 (1923) (by PETRAK 1947 used)
Endostigme Sydow. – Ann. Mycol. **21**, 173 (1923) (teste PETRAK 1924, 1947)
Lectotype: *V. inaequalis* (Cke.) Winter (vide SHEAR 1948, MÜLLER et VON ARX 1950)

The genus Venturia includes most species in the family and among them are some very important plant pathogenic fungi. The conidial stages of the apple scab fungus *V. inaequalis* (Cke.) Winter and the pear scab fungus *V. pirina* Aderh. (Fig. 1) belong to *Fusicladium* (Fig. 2). A synonym is *Megacladosporium* Viennot-Bourgin. The conidial stage of *V. tremulae* Aderh. must be named *Pollaccia radiosa* (Lib.) Baldacci et Cif.

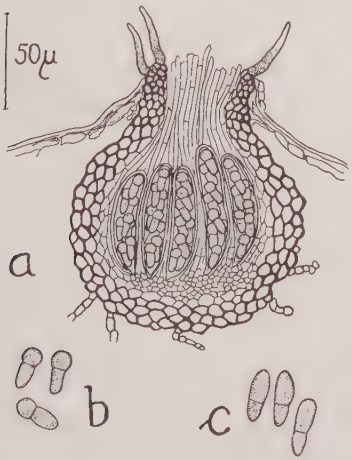


FIG. 1. *Venturia inaequalis*, showing (a) a perithecium in median section, (b) ascospores, (c) ascospores of *Venturia pirina*.

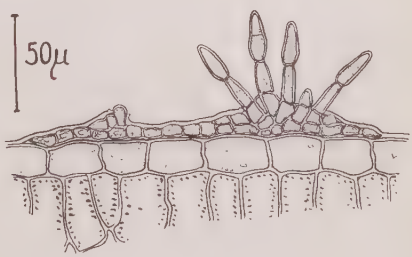


FIG. 2. The conidial stage of *Venturia inaequalis* commonly known as *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck., showing a subcuticular layer of stromatic cells, conidiophores and conidia.

V. macularis (Fries) Müller et v. Arx must be considered the type species of the genus *Phaeosphaerella* Karst. In this species, the perithecial beaks are glabrous as well as setose. *Stigmatea confertissima* Fuck., the type species of the genus *Sphaerellopsis* Klebahn is, according to an original specimen, also a glabrous *Venturia* and is identical with *V. geranii* (Fries) Winter.

2. *Stigmatea* Fries – Summa Veget. Scandinav. p. 421 (1849).

This genus should be maintained, in accordance with the views of THEISSEN (1916), with *S. robertiani* Fr. as the type species. In this case, *Hormotheca* Bonorden is a typonym.

3. *Atopospora* Petrak – Ann. Mycol. 23, 100 (1925).

The type species *A. betulina* (Fr.) Petr. has been placed in *Dothidella* by WINTER (1887) and in *Euryachora* by THEISSEN et SYDOW (1915).

4. *Phaeocryptopus* Naoumov. - Bull. Soc. Oural d'Amis de Sci. Nat. **35**, 20 (1915).

Syn.: *Adelopus* Theiss. – Ann. Mycol. **15,** 482 (1917) (teste PETRAK 1938)

PETRAK (1938) re-introduced this genus with the type-species *P. nudus* (Peck) Petr. for the fungi mostly known as *Adelopus*. Figure 3 gives a diagram of *P. Gaeumanni* (Rohde) Petr., a parasite on needles of *Pseudotsuga taxifolia*. In this species, the spores remain hyaline.

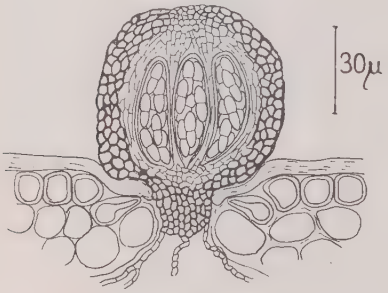


FIG. 3. *Phaeocryptopus Gaeumanni*, showing a perithecium in section, with asci- and ascospores.

5. *Trichodothis* Theiss. et Syd. – Ann. Mycol. **12,** 176 (1914).

The type species *T. comata* (Berk. et Rav.) Theiss. et Syd. and a new species have been described in detail by PETRAK (1947).

6. *Trichodothella* Petr. ap. Blumer – Ergebn. wissensch. Untersuch. Schweizer. Nationalparkes, Neue Folge **2**, 36 (1946).

The type species *T. Blumeri* Petr. is a parasite on leaves of Globularia in the Alps; mostly found unripe or only poorly developed.

7. *Lasiobotrys* Kze. – Mykol. Hefte **2,** 88 (1823).

All species later described seem to be identical with *L. lonicerae* Kze. Figure 4 gives a drawing of this fungus, parasitizing the leaves of *Lonicera*. Before ripening, the sclerotial body is loosened from the hypostroma by the pressure of the marginal hyphae and shot away. The small perithecia, situated in a ring, are closed at first and open, when ripe, by an apical pore.

8. *Coleroa* Rabenh. – Herb. Myc. no 1456 (1850) et Botan. Ztg. 9, 180 (1851).

The type-species *C. chaetomium* (Kze.) Rbh. is very variable. The summer form on living leaves has rounded superficial perithecia on a thin, subcuticular, skin-like hypostroma. The winter form has its perithecia subepidermal on the margin of a thick crust (see VON HÖHNEL 1918).

9. *Parodiella* Speg. – Fungi Argentini **1,** 178 (1880).

The genus has been revised by THEISSEN AND SYDOW (1917) and by PETRAK (1947). A diagram of the type-species *P. perisporioides* (Berk. et Curt.) Speg. is given by HANSFORD (1946). All species grow on leaves of papilionaceous plants

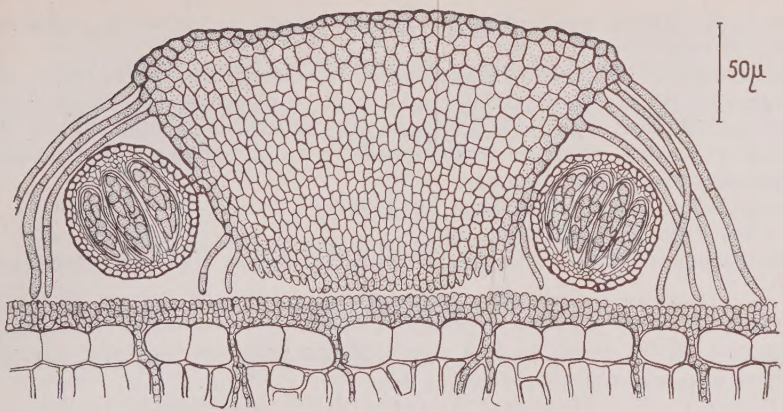


FIG. 4. *Lasiobotrys lonicerae*, showing hypostroma and sclerotium with two perithecia.

in the tropics, are very closely related, and perhaps should be reduced to synonymy with the type-species.

10. *Pseudoparodia* Theiss. et Syd. – Ann. Mycol. **15**, 138 (1917), vide PETRAK (1947).

The genus, with the monotypic species *P. pseudopeziza* (Pat.) Theiss. et Syd., has been placed in the *Discomycetes* by the authors. PETRAK (1947) recognized that this genus is related to the *Venturiaceae*.

11. *Gibbera* Fr. – Summa Veget. Scand. p. 402 (1849) emend. PETRAK (1947).

Syn.: *Antennularia* Reichenb. – Consp. Reg. Veg. Tent. **1,** 5 (1828) (teste PETRAK 1947)
Dimeriosporopsis P. Henn. – Hedwigia **40,** 173 (1901) (teste PETRAK 1947)
Dothidotthia v. Höhn. – Ber. deut. bot. Ges. **36,** 312 (1918) (vide PETRAK 1924)
Metacoleroa Petr. – Ann. Mycol. **25,** 332 (1927)
Montagnina v. Höhn. – Fragm. zur Mykologie no 488 (1910)
Pseudotthia P. Henn. – Monsunia **1,** 167 (1899)
Pyrenobotrys Theiss. et Syd. – Ann. Mycol. **13,** 628 (1915) (teste PETRAK 1947)
Xenomeris Sydow. – Ann. Mycol. **22,** 185 (1924)
Typespecies: *G. vaccinii* Fries

Many species of the genus are described in detail by PETRAK (1947). According to him, the genera *Dimerosporiopsis* P. Henn., *Antennularia* Reichenb. and *Pyrenobotrys* Theiss. et Syd. are synonymous and he characterized the genus in such a way that it should contain only species growing on *Ericaceae*. The typespecies of *Pseudotthia* P. Henn., also on an *Ericaceae*, has been transferred to *Gibbera* by MÜLLER AND VON ARX (1950). Fungi with similar structure grow also on other families of the Phanerogams and the genera *Metacoleroa* Petr., *Montagnina* v. Höhn., *Dothidotthia* v. Höhn. and *Xenomeris* Syd. must be reduced to synonymy with *Gibbera*.

Metacoleroa Dickiei (Berk. et Br.) Petr. (= *Venturia Dickiei* Sacc. = *Coleroa linneae* (Dickie) Schröter) on *Linnaea borealis* is closely related to *Gibbera Engleriana* (P. Henn.) van der Byl or to *G. salisburgensis* Niessl and must be named *G. Dickiei* (B. et B.) comb. nov. PETRAK (1927) has given a detailed description of this fungus.

Montagnina examinans (Berk. et Curt.) v. Höhn. (= *Asterina examinans* B. et

C.) is an *Eu-Gibbera* (sensu PETRAK 1947) and must be named *D. examinans* (B. et C.) comb. nov.

The species of the genera *Pseudotthia* P. Henn., *Dothidotthia* v. Höhn. and *Xenomeris* Syd. are closely related and must be placed in *Gibbera* in a new subgenus. In these species, the perithecia are glabrous and a subiculum or free hyphae are lacking. On these characteristics, it would not be possible to base a full genus within the *Venturiaceae*.

12. *Neogibbera* Petrak – Sydowia **1**, 191 (1947).
Type: *N. hamata* (Penz. et Sacc.) Petr.

No specimens of the four species, described by PETRAK (1947) have been seen.

REFERENCES

HANSFORD, C. G. – 1946. The foliicolous Ascomycetes, their parasites and associated fungi. C.M.I. Kew, Mycological paper no **15:** 1–240.

VON HÖHNEL, F. – 1918. Mycologische Fragmente (no 290). Ann. Mycol. **16:** 172–174.

LINDAU, G. – 1897. Pyrenomycetinae in ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien 1. Teil, Abt. 1, p. 321–505.

MÜLLER, E. und VON ARX, J. A. – 1950. Einige Aspekte zur Systematik pseudosphaerialer Ascomyceten. Ber. Schweiz. bot. Ges. **60:** 329–397.

PETRAK, F. – 1924. Mykologische Notizen VII. Ann. Mycol. **22:** 1–82 (109–116, 130–132).

——— – 1927. Mykologische Notizen IX. Ann. Mycol. **25:** 193–343 (330–337).

——— – 1938. Beiträge zur Systematik und Phylogenie der Gattung Phaeocryptopus Naoumov. Ann. Mycol. **36:** 9–26.

——— – 1940. Mykologische Notizen XIII. Ann. Mycol. **38:** 181–267 (248–251).

——— – 1947. Ueber die Gattung Trichodothis, Ueber Gibbera und verwandte Gattungen, etc. Sydowia **1,** 28–31, 101–103, 169–201, 280–282.

SACCARDO, P. A. – 1882. Sylloge fungorum 1.

——— – 1883. Sylloge fungorum 2.

SHEAR, C. L. – 1948. Mycological notes IX. Mycologia **40:** 748–759.

THEISSEN, F. – 1916. Stigmateaceae n. fam. Ann. Mycol. **14:** 426–430.

——— – et SYDOW, H. – 1915. Die Dothideales. Ann. Mycol. **13:** 149–746.

——— – 1917. Die Gattung Parodiella. Ann. Mycol. **15:** 125–142.

WINTER, G. – 1887. Ascomyceten: Gymnoasceen und Pyrenomyceten. In Rabenhorst's Kryptogamenflora Bd. 1, Abt. 2.

DE BETEKENIS VAN DE ZGN. BEDERF-ASSOCIATIE VOOR DE LEVENSMIDDELEN-MICROBIOLOGIE

With a summary: The significance of the specific spoilage microflora for the food microbiology

DOOR

D. A. A. MOSSEL

(Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O., Utrecht)

In 1949 werden door Professor WESTERDIJK de reeds sedert jaren aan leerlingen en medewerkers bijgebrachte opvattingen gepubliceerd (12) in zake het optreden van zeer specifieke gezelschappen van schimmels bij het bederf van biologische materialen. Deze specifieke gezelschappen werden met de naam *associatie* aangeduid.

De associatie-opvatting is met name ook uitermate nuttig gebleken bij onderzoek, en ordening van bestaande gegevens, op het terrein der levensmiddelenmicrobiologie. De hier volgende notitie beoogt hiervan een getuigenis te geven.

GENESE VAN DE ASSOCIATIES

Aan de navolgende factoren komt een beslissende rol toe bij het ontstaan van bederf-associaties (7):

1. Aan het *substraat* inhaerente factoren, zoals chemische samenstelling (nutrienten, pH, redox-potentiaal, antimicrobe componenten), structuur, winning en fabriekmatige behandeling (verhitting, toevoegingen, etc.);
2. Met de *omgeving* samenhangende invloeden, zoals eventuele beperking van infectie; relatieve vochtigheid, temperatuur en zuurstofspanning tijdens de bewaring;
3. Door de – uit hoofde van de factoren sub 1 en 2 – zich primair ontwikkelende *microflora* beheerste effecten, zoals relatieve ontwikkelingssnelheid, synergismen en of antagonismen.

Uit de micro-organismen, die voorkomen in de ubiquitaire dépôts grond, lucht en water, resp. in de specifieke dierlijke dépôts (vooral zoogdieren, vogels en insecten), zal nu door ieder substraat onder invloed van de boven aangegeven factoren een selectie worden uitgevoerd, waardoor uiteindelijk een vrij beperkte groep van micro-organismen resulteert, die het betrokken substraat min of meer sterk vermag aan te tasten. Daarbij dient in het oog te worden gehouden, dat deze associatie, zoals iedere biologische eenheid, een dynamisch karakter bezit; in de loop van het bederf van een gegeven substraat kunnen aldus enkele verschillende associaties elkaar opvolgen.

DE NORMALE BEDERF-ASSOCIATIES VAN DE VOORNAAMSTE LEVENSMIDDELEN

Karakter en omvang van deze notitie laten niet toe een compleet en gedocumenteerd overzicht te geven van de micro-organismen, die deel uitmaken van de bederf-associaties van onze levensmiddelen. Getracht is echter met onderstaande tabellarische samenvatting te illustreren, dat de WESTERDIJKse associatie-opvatting ook op dit gebied van toepassing is.

Voedingsmiddel	Bij – onder de gebruikelijke omstandigheden van bewaring – optredend bederf voornamelijk waargenomen geslachten	Sleutelreferenties
Melk en melkproducten	Streptococcus, Lactobacillus, Microbacterium, Achromobacter et al., Bacillus	3, 1
Vlees en vis	Achromobacter, Pseudomonas, Micrococcus; Cladosporium	2, 8, 9
Groentes	Achromobacter, Pseudomonas, Lactobacillus, Bacillus, Clostridium	eigen onderzoek
Graan, meel en brood	Rhizopus, Penicillium, Aspergillus, Alternaria; Bacillus, Streptomyces	4, 12
Vruchten en sappen	Penicillium, Botrytis; Saccharomyces, Torulopsis; Lactobacillus, Acetobacter	10, 6, 12
„Commercially sterile" vleesconserven	Bacillus; door insluiting in vet beschermde Micrococci en Clostridia	11, 5, 13

BETEKENIS VOOR DE PRAKTIJK

Het kennen van de bederf-associaties van levensmiddelen is van groot belang voor de praktijk. Een tweetal, aan eigen ervaring ontleende, voorbeelden mogen dit toelichten.

In een confijterij werd plotseling gisting in sterk gesuikerde en daardoor voor normale gisten onaantastbare producten waargenomen. De betrokken fabriek zag dit bederf in nieuwe partijen vrijwel niet meer optreden, nadat het advies was opgevolgd systematisch bijen te weren, waarvan bekend is, dat zij de – normaliter op fruit niet voorkomende – osmophiele Saccharomyces-soorten overbrengen.

Een vleeswarenfabriek werd verontrust doordat een afnemer een partij worst terugzond omdat daarin „coccen" waren aangetoond. De fabriek kon worden gerustgesteld door het simpele verwijzen naar het feit, dat Micrococcen behoren tot de normale associatie van vleeswaren.

SUMMARY

The concept of an „*association*" (specific spoilage microflora) for a given substrate under a given set of external conditions has been introduced in mycology by Professor WESTERDIJK (12).

It is shown that this concept is generally valid for the microbial spoilage of foods and that the knowledge of such associations may be extremely useful in the practice of food microbiology.

LITERATUUROPGAVE

1. GARVIE, E. I. & A. ROWLANDS, J. Dairy Research **19** (1952): 133.
2. HAINES, R. B., J. Hygiene *33* (1933): 175.
3. HAMMER, B. W., Dairy Bacteriology. New York, 1948, blz. 59–118.
4. JAMES, N., Canad. J. Research *24C* (1946): 224; *26C* (1948): 479.
5. LANG, O. W., J. Infect. Diseases *55* (1934): 39.
6. MARSHALL, C. R., & V. T. WALKLEY, Food Research **17** (1952): 123.
7. MOSSEL, D. A. A. & JOH^A WESTERDIJK, Antonie van Leeuwenhoek *15* (1949): 190.
8. SHEWAN, J. M., J. Roy. Sanit. Inst. *69* (1949): 394.
9. SULZBACHER, W. L., Food Technol. *5* (1951): 7.
10. TOMKINS, R. G., J. Sci. Food & Agric. *2* (1951): 381.
11. WEINZIRL, J., J. Med. Research *39* (1919): 349.
12. WESTERDIJK, JOH^A, Antonie van Leeuwenhoek *15* (1949): 187.
13. YESAIR, J., Food Research *11* (1946): 327.